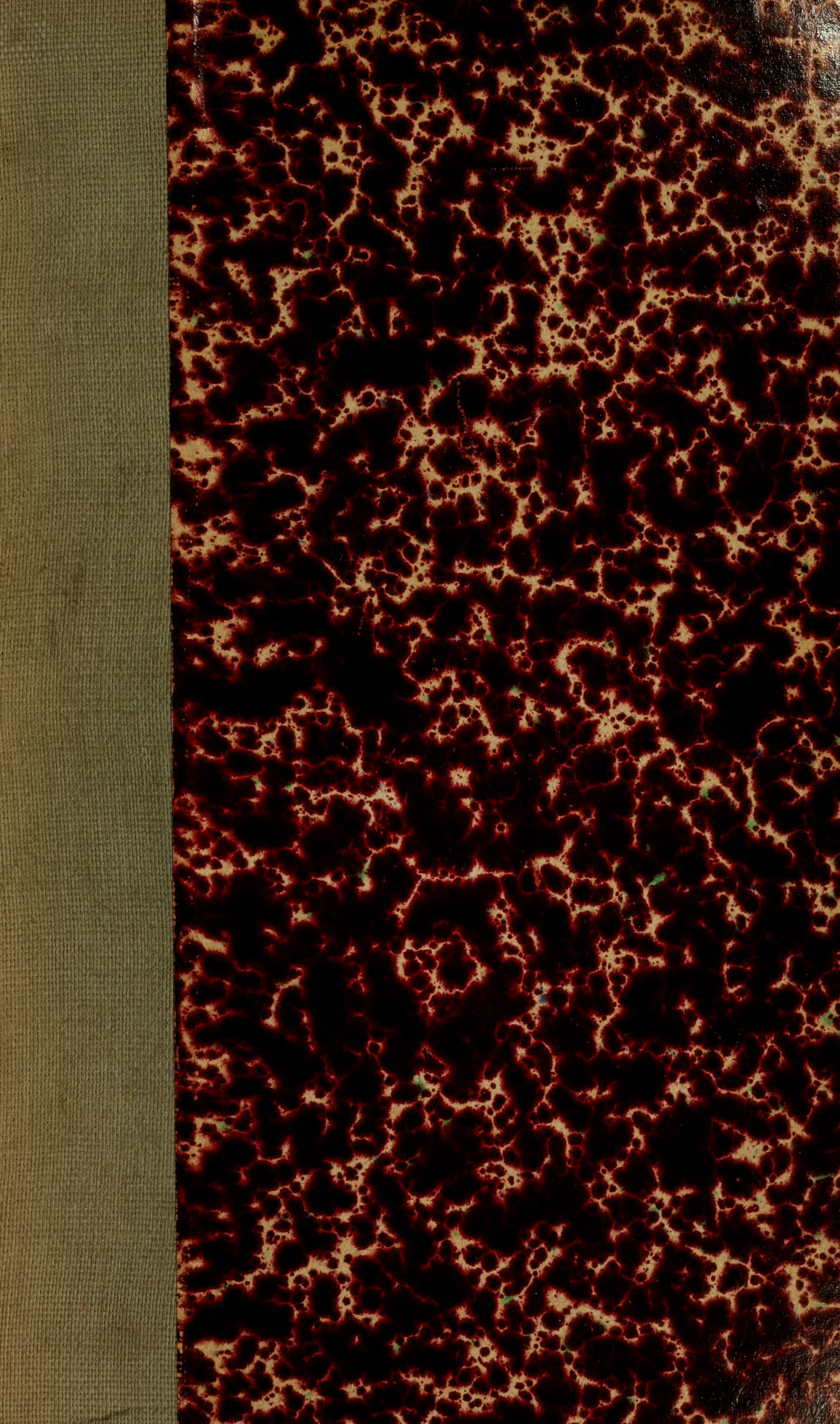
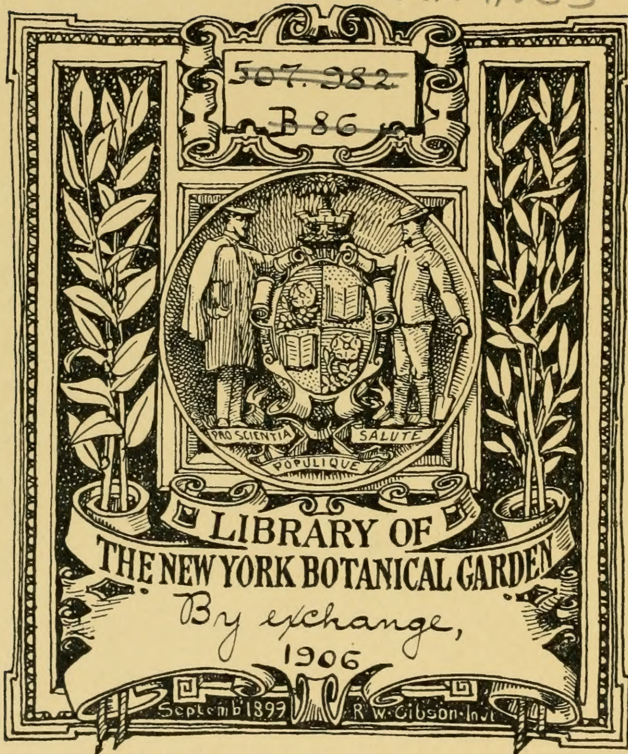



507.382
B86
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
By exchange,
1906
Septemb 1899
R.W. Gibson Inv

ANALES

DEL

MUSEO NACIONAL

DE

BUENOS AIRES

Serie III. Tomo VIII.

(Con 3 láminas y 358 figuras en el texto)

BUENOS AIRES
Imprenta de Juan A. Alsina, calle México, 1422
1906

DIRECTOR DEL MUSEO NACIONAL

DOCTOR FLORENTINO AMEGHINO

SECRETARIO Y BIBLIOTECARIO

AGUSTÍN J. PENDOLA

ANALES

DEL

MUSEO NACIONAL

DE

BUENOS AIRES

DIRECTOR DEL MUSEO NACIONAL
DOCTOR FLORENTINO AMEGHINO

SECRETARIO Y BIBLIOTECARIO
AGUSTÍN J. PENDOLA

ANALES

DEL

MUSEO NACIONAL

DE

BUENOS AIRES

Serie III. Tomo VIII.

(Con 3 láminas y 358 figuras en el texto)

BUENOS AIRES
Imprenta de Juan A. Alsina, calle México, 1422
1906

CORRECTIONS.

PAGE.	
85.	ligne 1, où il est dit, pensée de l'auteur, lisez: la pensée de l'auteur.
85.	ligne 17, où il est dit, fig. 8, lisez: fig. 19.
88.	ligne 1, supprimez la première syllabe: la.
101.	ligne 1, où il est dit, ancienne 6, lisez: ancienne 7.
145.	ligne 13, où il est dit, fig. 40, lisez: fig. 39.
199.	n.° 18, au lieu de Proboxina, lisez: Proboscina.
260.	ligne 22, où il est dit, que 2 d'éteints, lisez: que 2 de vivants.
288.	Dans la légende de la fig. 68, où il est dit, du côté droit, lisez: du côté gauche.
297.	Dans la légende de la fig. 92, où il est dit, du côté droit, lisez: du côté gauche.
317.	Dans la légende de la fig. 134, au lieu d'*Homalotherium*, lisez: *Homalodotherium*, et la même correction partout où le même nom se trouve écrit sous la même forme.
344.	Dans la légende de la figure 177, où il est dit, *o*, vu par devant, de grandeur naturelle, lisez: *i*, vu par devant, etc.
373.	Dans la légende de la figure 226, où il est dit, tibia droit, lisez: tibia gauche.

LES FORMATIONS SÉDIMENTAIRES

DU

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR ET DU TERTIAIRE DE PATAGONIE

PAR

FLORENTINO AMEGHINO.

INTRODUCTION.

J'étais occupé à la préparation d'une monographie sur les Poissons fossiles du crétacé et du tertiaire de Patagonie quand une nouvelle publication sur la géologie de cette région est venue m'interrompre encore une fois dans mes recherches paléontologiques. Il s'agit du mémoire tout récent de M. Wilckens sur les dépôts sédimentaires marins du crétacé et du tertiaire de Patagonie[1]. Malgré son titre restreint le mémoire en question est un examen critique sur l'ensemble des formations sédimentaires de Patagonie, tant marines que terrestres ou sous-aériennes, fait dans le but d'en fixer l'âge géologique.

J'avais proposé de ne plus m'occuper de la question de l'âge crétacique des formations sédimentaires antérieures au patagonien. J'y reviens cependant, parce que le mémoire de M. Wilckens est inséré dans la plus importante peut-être des revues consacrées aux sciences géologiques et celle qui dans ces questions a plus d'autorité.

C'est un travail assez long, et il faut reconnaître que l'auteur a fait tous les efforts possibles pour dégager ce qu'il croit être la vérité; pourtant, en le parcourant, il paraît qu'il s'est attaché d'une manière spéciale à donner aux dépôts sédimentaires de Pata-

[1] WILCKENS OTTO. *Die Meeresablagerungen der Kreide-und Tertiarformation in Patagonia*, in *Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie*, Beilage-Band XXI, pp. 98-195, Stuttgart. Octubre 1905.

gonie une époque distincte de celle que je leur attribue, et à détruire toutes les corrélations que j'avais établies.

Cela s'explique parfaitement, car le mémoire est consacré presque exclusivement à combattre mes vues géologiques avec lesquelles il ne peut concorder. C'est ce qu'il dit dans le passage suivant.

«Ich habe mir lange überlegt, ob ich auf die geologischen Schriften Ameghino's näher eingehen sollte, weil ich von vornherein gewiss bin, dass Ameghino jede kritik mit den heftigsten Angriffen beantworten wird. Wenn ich mich doch dazu entschlossen habe, so geschah es, weil ich es auch gerade den südamericanischen Fachgenossen schuldig zu sein glaubte. Ameghino's grosse Verdienste um die Wirbelthierpalaeontologie werden ebenso dankbar anerkannt wie die Opferwilligkeit, mit der Er Jahr für Jahr die Sammelexpeditionen seines Bruders ausrüstet. Mit seinen geologischen Ansichten kann ich mich aber oft nicht einverstanden erklären. Trägt mir das Ameghino's Unwillen ein, so muss ich mich damit trösten, dass es Steinmann nicht besser ergangen ist.» (Wilckens, pp. 127-128).

Dans des questions de cette nature, ce n'est pas l'autorité, ce n'est pas non plus le nombre de voix qui pèse, — ce sont les faits et les raisons.

M. Wilckens a eu tort de croire que ses critiques pourraient m'irriter; tout au contraire, car il est pour moi bien agréable d'avoir l'occasion de lui exposer les faits tels qu'ils se présentent. Ce n'est pas avec mes vues qu'il doit concorder sinon avec les faits, en les interprétant correctement.

Il est arrivé que, ne voulant ou ne pouvant pas concorder avec mes vues, non seulement il a interprété les faits d'une manière distincte de la mienne, mais en outre il s'est vu contraint de faire une longue série de suppositions pour remplacer les observations positives qui ont servi de base à la construction de mes tableaux. Dans presque tous les cas il arrive à des résultats que je crois faux. La conduite que je dois suivre est donc bien claire. Mon devoir envers la science est de rétablir ce que je crois de mon côté être la vérité, avant que ce que je considère des erreurs fasse du chemin dans la littérature géologique.

Je ne me rends que devant les preuves que fournissent les faits positifs; au lieu de preuves de ce genre, je ne vois dans le travail de M. Wilckens que des hypothèses basées sur des suppositions infondées.

Pour être aussi bref que possible je ne m'étendrai que sur les points en divergence. Les géologues qui ont suivi la discusion n'ont pas besoin de plus de renseignements. Pour ceux qui n'y sont pas tout à fait au courant, je donne ici la liste de la bibliographie correspondante, afin qu'ils puissent recourir aux sources dans les cas douteux.

I.

BIBLIOGRAPHIE.

Le travail de M. Wilckens est précédé d'une liste bibliographique qui comprend 87 numéros. Celle que j'ai donnée sous une autre forme, dans mon mémoire *L'âge des formations sédimentaires de Patagonie,* comprend 134 numéros; pourtant près d'une trentaine de ceux que donne Wilckens ne s'y trouvent pas. Cette nouvelle liste comprend tous les numéros que j'ai donnés dans mon mémoire sus-mentionné, ceux de Wilckens qui ne se trouvent pas dans cette liste, et en plus un certain nombre parus dans ces dernières années. Je n'inclus dans la liste d'autres travaux paléontologiques que ceux qui contiennent quelque renseignement ou des appréciations au sujet de la géologie de la Patagonie. De ceux qui s'occupent des anciennes connexions de la Patagonie avec les autres régions de la terre, je ne donne les titres que des plus importants.

1. Alessandri Giulio de, *Ricerche sui pesci fossili de Paraná,* in *Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino,* vol. xxxi, a. 1896, et extrait à part, in 8.°, de 17 pages et une planche.
2. Ameghino Carlos, *Exploraciones geológicas en la Patagonia,* in *Boletin del Instituto Geográfico Argentino*, t. xi, pag. 1-46, a. 1890.
3. Ameghino F., *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina*, in 4.° de 1028 pages et un atlas de 98 planches. Buenos Aires, a. 1889.
4. — *Enumération synoptique des espèces de mammifères fossiles des formations éocènes de Patagonie,* in 8.° de 196 pages. Buenos Aires, 1894.
5. — *Première contribution à la connaissance de la faune mammalogique des couches à Pyrotherium,* in *Bol. Inst. Geog.*

Arg., t. xv, pp. 603-660, a. 1895, et tirage à part de 60 pages.

6. AMEGHINO F., *L'âge des couches fossilifères de Patagonie; nouvelles découvertes de Mammifères fossiles,* in *Revue Scientifique,* 4e série, t. 10, p. 72 et suiv., a. 1898.

7. — *Notas sobre cuestiones de geologia y paleontologia argentinas,* in *Bol. Inst. Geogr. Arg.*, t. XVII, pp. 87-119, a. 1896.

8. — *Mammifères crétacés de l'Argentine. Deuxième contribution à la connaissance de la faune mammalogique des couches à Pyrotherium.* Ibid, t. XVIII, pp. 405-517, avec 86 gravures, a 1897, et tirage à part de 117 pages.

9. — *Sinopsis geológico-paleontológica,* in *Segundo Censo de la República Argentina,* t. I, pp. 111-225, avec 104 gravures, in 4.°. Buenos Aires, a. 1898.

10. — *Sinopsis geológico-paleontológica. Suplemento,* in 4.°, de 13 pages, a. 1899.

11. — *Mamíferos del cretáceo inferior de Patagonia. (Formación de las areniscas abigarradas),* in *Comunicaciones del Museo Nacional de Buenos Aires,* t. I, n. 6, pp. 197-206, a. 1900.

12. — *Notes on the Geology and Palaeontology of Argentina.* Translated, with Supplementary Observations, by Arthur Smith Woodward, in *Geological Magazine,* Decade IV, vol. IV, n. 391, pp. 4-23, Janvier 1897.

13. — *Nuevos restos de mamiferos fósiles oligocenos,* etc., in *Bol. Acad. Nac. de Cienc. de Córdoba,* t. VIII, pp. 5-207, a. 1885.

14. — *On the Primitive Type of the Plexodon Molars of Mammals,* in *Proceed. Zool. Soc. of London.* 1899, pp. 555-571.

15. — *La Argentina al través de las últimas épocas geológicas.* Disertación pronunciada en el acto de la inauguración de la Universidad de La Plata, in 8.°, de 35 pages, a. 1897.

16. — *Nota preliminar sobre el Loncosaurus argentinus, un representante de la familia de los Megalosauridae en la Rep. Arg.,* in *Anal. Soc. Cient. Arg.*, t. XLVII, pp. 61-62, a. 1899.

17. — *Sur les Oiseaux fossiles de Patagonie,* in *Bol. Inst. Geogr. Arg.*, t. XV, pp. 501-602 et tirage à part. in 8.°, de 104 pages et 44 figures, a. 1895.

18. — *Sobre la presencia de vertebrados de aspecto mesozóico en la formación santacruzeña de la Patagonia austral,* in *Rev. Jard. Zool. de Buen. Aires,* t. I, pp. 76-84, a. 1893.

19. Ameghino F., E. T., *Nouvelles découvertes paléontologiques dans la Patagonie Australe*, in *Revue Scientifique*, t. LI, p. 731, a. 1893.

20. — *Los Plagiaulacideos argentinos y sus relaciones zoológicas, geológicas y geográficas*, in *Bol. Inst. Geogr. Arg.*, t. XI, pp. 143-201, a. 1890.

21. — *South America as the Source of the Tertiary Mammalia*, in *Natural Science*, vol. XI, pp. 256-264, a. 1897 (Translated by Mrs. Smith Woodward).

22. — *Les Mammifères fossiles de la Patagonie australe*, in *Revue Scientifique*, t. LI, pp. 13-17, a, 1893.

23. — *Les premiers Mammifères. Relations entre les Mammifères diprotodontes eocènes de l'Amérique du Nord et ceux de la République Argentine*, in *Revue Générale des Sciences pures et appliquées*, 4e année, pp. 77-81, a. 1893.

24. — *Las antiguas conexiones del continente sud-americano y la fauna eocena argentina*, in *Revista Argentina de Historia Natural*, t. I, p. 123, a. 1891.

25. — *Determinación de algunos jalones para la restauración de las antiguas conexiones del continente sud-americano*, Ibid, pp. 282 et suiv., a. 1891.

26. — *Cuadro sinóptico de las formaciones sedimentarias, terciarias y cretáceas de la Argentina, en relación con el desarrollo y descendencia de los mamíferos*, in *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, ser. 3.a, t. I, pp. 1-12, a. 1902.

27. — *Sur les ongulés fossiles de l'Argentine. Examen critique de l'ouvrage de M. R. Lydekker, « A study of extinct Ungulates of Argentina »*, in *Revista del Jardín Zoológico de Buenos Aires*, t. II, pp. 219-303, et 19 figures, a. 1894

28. — *La formación pampeana*, in 8.° de 376 pages, Paris-Buenos Aires, a. 1880.

29. — *Línea filogenética de los Proboscideos*, in *Anal. Mus. Nac. B. Aires*, ser. 3.a, t. I, pp. 19-43, et 38 figures, a. 1902.

30. — *Notices preliminaires sur des Ongulés nouveaux des terrains crétacés de Patagonie*, in *Bol. Acad. Nac. de Cienc. de Córdoba*, t. XVI, pp. 349-429, a. 1901.

31. — *Notices préliminaires sur des Mammifères nouveaux des terrains crétaces de Patagonie*. Ibid, t. XVII, pp. 5-73, a. 1902.

32. — *Sur la géologie de Patagonie*, in *Anal. Mus. Nac. de B. Aires*, ser. 3.a, t. I, pp. 321-327, a. 1902.

33. Ameghino F., *L'âge des formations sédimentaires de Patagonie*, in *Anal. Soc. Cient. Arg.*, t. L, pp. 109-130[1], 145-165[2], 209-229[3], a. 1900. — t. LI, pp. 20-39[4], 65-110[5], a. 1901. — t. LII, pp. 189-197[6], 244-250[7], a. 1901. — t. LIV, pp. 161-180[8], 220-249[9], 283-342[10], a. 1902, et tirage à part, in 8.°, de 231 pages, a. 1903[11].
34. — *Première contribution à la connaissance de la faune mammalogique des couches à Colpodon*, in *Bol. Acad. Nac. de Cienc. de Córdoba*, t. XVII, pp. 71-140, a. 1892.
35. — *Los Diprotodontes del orden de los Plagiaulacoideos y el origen de los roedores y de los polimastodontes*, in *Anal. Mus. Nac. de B. Aires*, ser. 3.ª, t. II, pp. 81-192, et 121 figures, a. 1903.
36. — *Paleontología argentina.* Conferencias dadas en Buenos Aires (Febrero 23 y 24 de 1904) en el curso especial para profesores de ciencias naturales de los institutos de enseñanza normal y secundaria de la República Argentina (publicaciones de la Universidad de La Plata), in 4.°, de 80 pages et 72 figures, a. 1904.
37. — *La perforación astragaliana en el Orycteropus y el origen de los Orycteropidae*, in *Anal. Mus. Nac. de B. Aires*, ser. 3.ª, t. VI, pp. 59-95, et 32 figures, a. 1905.
38. — *Enumeración de los Impennes fósiles de Patagonia y de la isla Seymour.* Ibid, pp. 97-167, et 8 planches, a. 1905.
39. — *Les Édentés fossiles de France et d'Allemagne.* Ibid, pp. 175-250, et 61 figures, a. 1905.
40. — *Nuevas especies de mamíferos cretáceos y terciarios de la República Argentina*, in *Anal. Soc. Cientif. Argent.*, t. LVI, pp. 193-208, a. 1903. — T. LVII, pp. 162-175, 327-141, a. 1904. — T. LVIII, pp. 35-41, 56-71, 182-192, 225-240, 241-291, a. 1904, et tirage à part de 142 pages, a. 1904.

---

[1] Pp. 1-24 du tirage à part.
[2] Pp. 25-45 du tirage à part.
[3] Pp. 45-65 du tirage à part.
[4] Pp. 65-84 du tirage à part.
[5] Pp. 84-110 du tirage à part.
[6] Pp. 110-118 du tirage à part.
[7] Pp. 118-124 du tirage à part.
[8] Pp. 124-143 du tirage à part.
[9] Pp. 143-172 du tirage à part.
[10] Pp. 172-231 du tirage à part.
[11] Par un accident de l'imprimerie, dans la page 83 du tirage à part le paragraphe d'en haut n'a pas de sens; il faut supprimer les deux premières lignes de la page.

41. Ameghino F., Communication épistolaire sur la géologie de Patagonie, in Cossmann, *Revue critique de Paléozoologie,* a. 1903, pp. 148 - 151.

42. de Angèlis d'Ossat G., *Zoantari del terziario della Patagonia,* in *Palaeontographia italica,* vol. ix, pp. 17 - 33, et une planche, a. 1903.

43. Behrendsen O., *Zur Geologie des Ostabhanges der Argentinischen Cordillere,* in *Zeitschr. d. Deut. Geolog. Gesellsch.,* t. xliii et xliv, années 1891 - 1892.

44. Beddard F. E., *A Text-Book of Zoogeography,* a. 1895.

45. Berg C., *Memoria del Museo Nacional, correspondiente al año 1894,* in 8.°, de 15 pages, a. 1895.

46. Bodenbender G., *Sobre el terreno jurásico y cretáceo en los Andes argentinos entre el Río Diamante y Río Limay,* in *Bol. Acad. Nac. de Cienc. de Córdoba,* t. xiii, pp. 5 - 48, a. 1892.

47. Böhm J., *Fossilien von General Roca,* in *Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 1903. Protokoll d. Junisitzung.

48. Borchert Aloys, *Die Molluskenfauna und das alter der Paraná-Stufe,* in 8.°, de 78 pages avec cinq planches doubles, 1891 *(Neues Jahr. f. Min. Geol. u. Pal.).*

49. Bravard A., *Monografía de los terrenos terciarios del Paraná.* Buenos Aires, 1858 (ouvrage excessivement rare, mais reimprimé in *Anal. Mus. Nac. de B. Aires,* t. iii, pp. 45 - 94, a. 1884).

50. — *Observaciones geológicas sobre diferentes terrenos de transporte en la hoya del Plata,* in 8.°, de 80 pages (très rare).

51. Burckhardt C., *Profils géologiques transversaux de la Cordillère argentino-chilienne. Stratigraphie et tectonique,* in *Anal. Mus. La Plata,* in 4.°, de 136 pages et 32 planches, a. 1900.

52. — *Le gisement supracrétacique de Roca* (Río Negro), in *Rev. Mus. La Plata,* t. x, pp. 207 - 223 et 4 planches, a. 1901.

53. — *Traces géologiques d'un ancien continent Pacifique,* Ibid, p. 177 et suiv., a. 1900.

54. — *Beitraege zur Kenntniss der Jura-und kreideformation der Cordillere,* in *Paläontographica,* l Band, pp. 1 - 144 et 16 planches, a. 1903.

55. Burmeister G., *Description physique de la République Argentine,* t. ii, a. 1876.

56. — *Examen crítico de los mamíferos y reptiles fósiles denominados por Augusto Bravard,* in *Anal. Mus. Nac. de B. Aires,* t. iii, p. 95 et suiv., a. 1891.

57. BURMEISTER G., *Description physique de la Rép. Arg.,* t. I, a. 1876.
58. — *Ueber die tertiär formation von Paraná,* in *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* x, pp. 423-432, a. 1858.
59. BURMEISTER C., *Breves datos sobre una excursión á la Patagonia,* in *Rev. Mus. La Plata,* t. II, pp. 275-287, a. 1891.
60. — *Nuevos datos sobre el territorio patagónico de Santa Cruz,* Ibid, t. IV, pp. 225-256, a. 1893.
61. CANU F., *Les Bryozoaires de Patagonie,* in *Mém. Soc. Géol. de France,* in 4.°, t. XII, 30 pages et 5 planches.
62. COSSMANN MAURICE, *Description de quelques coquilles de la formation santacruzienne en Patagonie,* in *Journal de Conchyliologie,* a. 1899, pp. 1-22, et 2 planches.
63. COSSMAN MAURICE, Comptes Rendus critiques, in *Revue critique de Palaeozoologie,* année 1898, pp. 107 et suiv., année 1903, pp. 108-109, et 148-152.
64. DANA J. D., *Geology,* in *U. S. Exploring Expedition* 1839-1842, *under* CHARLE'S WILKES. (Chap. 15 et 16; p. 720, descript. de *Helicerus fuegensis* Dana, figure dans Atlas, pl. 15, fig. 1 a, b, c.)
65. DARWIN CH., *Geological Observations on Coral Reefs, Volcanics Islands and on South America,* part III, p. 127, a. 1851.
66. — *Origen of saliferous deposits, Salt Lakes of Patagonia and La Plata,* in *Quarterly Journal Geol. Soc. of London,* II, a. 1838.
67. — *Geological notes make during a survey of the East and West Coasts of South America,* etc., in *Proceed. Geol. Soc. of London,* II, a. 1838.
68. — *On the distribution of the erratic boulders, and on the contemporaneous unstratified deposits of South America.* Ibid, III, a. 1842. — Id. *Transaction of the Geolog. Soc.* VI, a. 1842.
69. DESOR E., *Sur quelques oursins fossiles de la Patagonie,* in *Bull. Soc. Géol. de France,* 2e ser., t. IV, p. 287, a. 1846.
70. DOERING A., *Expedición al Río Negro,* t. III, Geología, in 4.°, a. 1882.
71. D'ORBIGNY ALCIDE, *Voyage dans l'Amérique Méridionale,* t. III, 3e partie, *Géologie,* Paris, a. 1842.
72. DUSEN P., *Ueber die tertiaire Flora der Magellansländer,* in *Svenska Expeditionen Till Magellansländerna,* Bd. I, n. 4, pp. 87-108, et V pl., a. 1899.

73. Flower H. W., *On a newly discovered Extinct Ungulate Mammal*, in *Philosoph. Transact. R. Society*. London, t. xliv, p. 173, a. 1874.
74. Forbes H. O., *Antarctica: a Supposed Former Southern Continent*, in *Natural Science*, vol. iii, p. 54 et suiv. a. 1893.
75. — *The Chatham Islands; their relation to a Former Southern Continent*, in *Sup. Pap. R. Geogr. Soc.* 1893, pp. 607-637.
76. Forbes E., *Descriptions of secondary fossil shells from South America*, in Darwin, *Geological Observations*, etc. Part. iii, pp. 265-268, a. 1851.
77. Fourous, *Informe preliminar sobre los afloramientos de combustible del Bajo de San Julian*, in *Bol. de Agric. y Ganadería*, B. Aires, a. 1904, p. 85.
78. Gaudry A., *Fossiles de Patagonie. — Dentition de quelques Mammifères*, in *Mém. Soc. Géol. de France*, t. xii, 28 pages, avec des nombreuses figures, a. 1904.
79. — *Fossiles de Patagonie. Les attitudes de quelques animaux*, in *Annales de Paléontologie*, t. i, in 4.°, pp. 1-42, avec de nombreuses gravures, a. 1906.
80. — *Sur la marche de l'évolution en Patagonie*, in *Bull. Soc. Géol. de France*, 4e serie, t. iii, a. 1903, p. 473.
81. Grange J., *Voyage au Pol Sud et dans l'Océanie sur les corvettes, l'Astrolabe et la Zélée*, etc., *Géologie, Minéralogie et Géographie physique du Voyage*, t. ii, Paris, 1848-1854.
82. Hatcher J. B., *Sedimentary Rocks of Southern Patagonia*, in *American Journal of Science*, vol. ix, 85-108, a. 1900.
83. — *On the Geology of Southern Patagonia*. Ibid., vol. iv, pp. 327-354, a. 1897.
84. — *The Cape Fairweather Beds; a new marine Tertiary Horizon in Southern Patagonia*. Ibid. vol. iv, pp. 246-248, a. 1897.
85. — *Die Conchylien der Patagonischen Formation von H. von Ihering*. Compte-rendu, in *Science*, vol. xi, n. 268, pp. 263-266, a. 1900.
86. — *The Lakes Systems of Southern Patagonia*, in *Bulletin Geograph. Soc. Philadelphia*, vol. ii, pp. 140-145, a. 1900.
87. — *Some geographic features of Southern Patagonia, with a discussion of their origin*, in *National Geogr. Magaz.*, vol. xi, pp. 41-55, a. 1900.
88. — *Exploration in Patagonia*, in *Scientific American*, vol. lxxxi, p. 328, New-York, a. 1899.

89. HATCHER J. B., *L'âge des formations sédimentaires de Patagonie by Florentino Ameghino*, in *Amer. Journal of Science*, vol. XV, pp. 483-486, a. 1903.
90. — *Reports of the Princeton Expeditions to Patagonia*, 1896-1899. Volume I. *Narrative of the expeditions. Geography of Southern Patagonia*, in 4.°, de 314 pages, et des nombreuses planches, a. 1903.
91. HAUTHAL RUDOLF, *Ueber patagonisches Tertiär*, etc., in *Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellschaft*, a. 1898, p. 436-440.
92. — *Seenstudien aus Patagonien*. Communication lue à la «75 Versammlung deutscher Naturforcher und Arzte zu Cassel.» 8 p., a. 1904.
93. — *Mitteilungen über den heutigen Stand der geologischen Erforschung Argentiniens*, in *Compte Rendu IX Congrès géol. intern. de Vienne*, 1903, 8 p. avec 2 pl., a. 1904.
94. — *Erforschung del Glacialerscheinunger Südpatagonien*, in *Globus*, vol. LXXV, pp. 101-104, a. 1899.
95. — *Reponse à M. Mercerat au sujet de ses embrouillements géologiques dans ses travaux sur la Patagonie Australe*, in *Comunic. Mus. Nac. de B. Aires*, t. I, pp. 98-110, a. 1899.
96. — *Sur le crétacé et le tertiaire de la Patagonie australe*, in *Rev. Mus. La Plata*, t. X, pp. 43-45, a. 1899.
97. HEDLEY C., *Considerations on the surviving refugees in Austral Lands of ancien antarctique life*, in *Proceed. Roy. Soc. Victoria*, 1894, p. 197.
98. HUTTON F. W., *Theoretical explanation of the distribution of Southern faunas*, in *Proceed. Lin. Soc. of South Wales*, a. 1896, pp. 37-47.
99. — *On the origin of the Fauna and Flora of New Zealand*, Canterbury, a. 1884.
100. IHERING, H. v., *Os moluscos dos terrenos terciarios da Patagonia*, in *Revista do Museu Paulista*, vol. II, pp. 217-382, avec 9 pl. et 20 gravures dans le texte. São Paulo, 1897.
101. — *Descripción de la Ostrea guaranítica*, in *Anal. Soc. Cient. Argent.*, t. XLVII, pp. 63-64, a. 1899.
102. — *Die geographische Verbreitung der Flussmuscheln*, in *Ausland*, 1890, nos 48 et 49.
103. — *Ueber die alten Beziehungen zwischen Neuseeland und Südamerica*, Ibid, 1891, n° 18.
104. — *Ueber die geographische Verbreitung der entomostraken Krebse des Süssvassers*, in *Naturwissenschaft. Wochenschrift*, a. 1891, nos 40 et 41.

105. IHERING, H. v., *Das neotropische Florengebiet un seine Geschichte,* in *Engler's botanischen Jahrbüchern.* Band. XVII, Heft 5, a. 1893.
106. — *Die Ameisen von Rio Grande do Sul,* in *Berliner Entomol. Zeitschrift.,* Band XXXIX, a. 1894, pp. 321 - 447.
107. — *Die Conchylien der patagonischen Formation,* in *Neuen Jahrbuch für Mineral. Geol. und Pal.,* a. 1899, pp. 1 - 46 et II pl.
108. — *Hatcher J. B. Sedimentary Rocks of Southern Patagonia,* etc., in *Revista do Museü Paulista,* vol IV, pp. 563 - 564, a. 1900.
109. — *Historia de las ostras argentinas,* in *Anal. Mus. Nac. de B. Aires,* ser. 2.ª, t. IV (VII), pp. 109 - 123, a. 1902.
110. — *The History of the Neotropical region,* in *Science,* pp. 857 - 864, a. 1900.
111. — *On the Molluscan fauna of the Patagonian Tertiary,* in *Proceed. Amer. Philosoph. Soc.,* vol. XLI, n° 169, pp. 132-137, a. 1902.
112. — *Les Mollusques des terrains crétaciques supérieurs de l'Argentine orientale,* in *Anal. Mus. Nac. de Buenos Aires,* ser. 3.ª, t. II (IX), pp. 193 - 229, et II pl., a. 1903.
113. — *Les Brachiopodes tertiaires de Patagonie,* Ibid, pp. 321 - 349, et 1 pl., a. 1902.
114. — *Nuevas observaciones sobre moluscos cretáceos y terciarios de Patagonia,* in *Rev. Mus. La Plata,* t. XI, pp. 227 - 242, et II pl., a. 1904.
115. — *Les Mollusques fossiles de l'étage rocanéen,* in *Anal. Mus. Nac. de Buenos Aires,* ser. 3.ª, t. VII, pp. 1 - 36, et 3 pl., a. 1905.
116. — *Zur Geschichte der marinen Fauna von Patagonia,* in *Zoologischer Anzeiger,* 1897, n° 548, pp. 530 - 535.
117. — *Zur Kenntniz der südamericanischen Voluta und irher geschichte,* in *Nachrichtsblatt der Deutsch. Malakozool. Gesellschaft.,* n°s 7 et 8, pp. 93 - 99, a. 1896.
118. KURTZ, F., *Sobre la existencia de una Dakota-Flora en la Patagonia austro-occidental,* in *Rev. Mus. La Plata,* t. X, pp. 43 - 44, a. 1899.
119. LAHILLE, F., *Contributions à l'étude des Édentés à bandes mobiles de la République Argentine,* in folio, de 32 pages et III pl., a. 1895 *(Anal. Mus. La Plata).*
120. — *Notes sur Terebratella patagonica* (Sow.), in *Rev. Mus. La Plata,* t. X, pp. 45 - 59, a. 1899.

121. LAMBERT J., *Note sur les Echinides recueillis par M. A. Tournouër en Patagonie*, in *Bull. Soc. Géol. de France*, 4e sér., t. III, pp. 474-484, a. 1903.
122. LARRAZET, *Des pièces de la peau de quelques Sélaciens fossiles*, in *Bull. Soc. Géol. de France*, 3e sér., vol. XIV, p. 255 et suiv. a. 1886.
123. LORIOL P., *Notes pour servir à l'étude des Echinodermes.* Seconde série. Fascicule I, 54 pages et 3 pl., a. 1902.
124. LOVISATO D., *Una excursione geologica nella Patagonia et nella Terra del Fuoco*, in *Bolletino della Società Geogr. italiana*, 1883, 40 pages.
125. LYDEKKER R., *Supplemental observations on the extinct Ungulates of Argentina*, in *Anal. Mus. La Plata. Paleontología Argentina*, t. III, a. 1895.
126. — *The Dinosaurs of Patagonia*, Ibid.
127. — *A Geographical History of Mammals*, in 8.° de 400 pages, a. 1896.
128. — *Cetacean Skulls from Patagonia*, in *Anal. Mus. La Plata. Paleontología Argentina*, t. II, a. 1894.
129. — *The La Plata Museum*, in *Natural Science*, vol. IV, a. 1894.
130. — *On the Skull of a Shark-toothed Dolphin from Patagonia*, in *Proceed. Zool. Soc. of London*, a. 1899, p. 919-922.
131. — *Discovery of Australian like Mammals in South America*, in *Nature. Journal of science.* London, vol. X, pp. 11-12, a. 1892.
132. — *Aberrant Fossil Ungulates of South America*, Ibid, pp. 608-610.
133. — *A study of extinct Ungulates of Argentina*, in folio, 91 pages et 32 pl. *Anales Museo de La Plata. Paleontología Argentina*, t. II, a. 1894.
134. — *The extinct Edentates of Argentina*, Ibid, t. III, 118 pages et LXI pl., a. 1895.
135. MAACK G. A., *Geological Sketch of the Argentine Republic*, in *Proceed. Boston Soc. Nat. Hist.*, t. XVIII, pp. 417-428, a. 1870.
136. MALLARD et E. FUCHS, *Notes sur quelques points de la géologie du Chili*, in *Annales des Mines*, septième série, t. III, pp. 67-102, a. 1873.
137. MERCERAT A., *Nuevos datos geológicos sobre la Patagonia Austral á propósito del mapa del señor Carlos Siewert sobre la parte sur del territorio de Santa Cruz*, in *Bol. Inst. Geogr. Argent.*, t. XVII, pp. 392-414, a. 1896.

138. MERCERAT A., *Essai de classification des terrains sédimentaires du versant Oriental de la Patagonie Australe*, in *Anal. Mus. Nac. de Buenos Aires*, t. v, pp. 105-130, a. 1896.
139. — *Coupes géologiques de la Patagonie*, Ibid, pp. 309-316, a. 1897.
140. — *Note sur la géologie de la Patagonie*, in 8.°, de 6 pages, a. 1893.
141. — *Un viage de exploración en la Patagonia Austral*, in *Bol. Inst. Geogr. Argent.*, t. XIV, pp. 267-291, a. 1893.
142. — *Contribución á la geologia de la Patagonia*, in *Anal. Soc. Cient. Argent.* t. XXXVI, pp. 65-103, a. 1893.
143. — *Sur la géologie de la Patagonie; reponse aux attaques de M. R. Hauthal*, in *Comunic. Mus. Nac. Buenos Aires*, t. I, n° 3, pp. 69-76, a. 1899.
144. — *Les arguments de M. Hauthal*, Ibid, pp. 175-181, a. 1899.
145. MORENO et MERCERAT, *Anal. Museo La Plata. Paleontología Argentina*, t. I, de 71 p. et XXI pl., a. 1890-1891.
146. MORENO F. P., *Explorations in Patagonia*, in *The Geographical Journal*, vol. XIV, pp. 241-269 et 353-373, a. 1899. Voir aussi, traduction espagnole, in *Bol. Inst. Geogr. Argent.*, t. XX, pp. 342-394, a. 1900.
147. — *Reconocimiento de la región andina de la República Argentina. Apuntes preliminares sobre una excursión á los territorios del Neuquen, Rio Negro, Chubut y Santa Cruz*, in 8.°, de 180 pages et nombreuses planches, a. 1897.
148. — *Viage á la Patagonia austral*, in 8.°, de 462 pages, a. 1880.
149. — *Patagonia, resto de un continente hoy sumergido*, in *Anal. Soc. Cient. Argent.*, t. XIV, pp. 97-131, a. 1882.
150. MOERICKE W. und STEINMANN G., *Die Tertiärbildungen des nördlichen Chile und ihre Fauna*, in *Neuen Jahrbuch für Mineralogie*, etc. *Beilageband*, X, pp. 597-603, a. 1896.
151. NOACK T., *Neue Beiträge zur Kenntniss der Säugethier Fauna von Ostafrica*, in *Zool. Jahrbuch.*, a. 1894, pp. 523-525.
152. NOGUÉS A. F., *Sur l'âge des terrains à lignites du Sud du Chili. Le groupe d'Arauco équivalent chilien du groupe de Laramie et de Chico-Tejon de l'Amérique du Nord*, in *Actes de la Société Scientifique du Chili*, t. V, pp. 34-52, a. 1895.
153. NOPCSA F., *Notizen über cretaceische Dinosaurier. 3. Wirbel eines südamericanischen Sauropode*, in *Sitzungsberichten der K. Academie d. Wissensch.*, Wien, a. 1902.

154. NORDENSKJÖLD OTTO, *Ueber die posttertiären Ablagerungen der Magellansländer nebst einer kurzen übersicht ihren tertiären gebilde*, in *Wissenschaftliche beobachtungen während d. schwedischen exp. nach den Magellansländern*, 1895-1897, pp. 13 - 77 et VI pl., Stockholm, a. 1898.

155. — *Geological map of the Magellan Territories, with explanatory notes*, Ibid, pp. 81 - 85 et une carte géologique, a. 1899.

156. — *Om Pampasformationen*, in *Aftryck ur Geol. Fören. i Stockholm Förhandl.*, Bd. 22, H. 3, pp. 191 - 206, a. 1900.

157. — *Algunos datos sobre la naturaleza de la región magallánica*, in *Anal. Soc. Cient. Argent.*, t. XLIV, pp. 190 et suiv., a. 1897.

158. D'ORBIGNY A., *Voyage dans l'Amérique Méridionale*, t. III, *Géologie*, *Paléontologie*, Paris 1842.

159. ORTMANN A. E., *Preliminary Report on some new marine tertiary horizons discovered by Mr. J. B. Hatcher near Punta Arenas*, Chile, in *Amer. Journ. of Science*, vol. VI, pp. 478 - 482, a. 1898.

160. — *The Fauna of the Magellanian Beds of Punta Arenas*, Chile, Ibid, vol. VIII, pp. 427 - 432, a. 1899.

161. — *On some of the large Oysters of Patagonia*, Ibid, vol. IV, pp. 355 - 357 et 1 pl., a. 1897.

162. — *Sinopsis of the Collections of invertebrates fossils made by the Princeton Expedition to Southern Patagonia*, Ibid, vol. X, pp. 368 - 381, a. 1900.

163. — *The theories of the origin of the antarctic faunas and floras*, in *The American Naturalist*, vol. 35, pp. 139 - 142, a. 1901.

164. — *Tertiary invertebrates*, in *Reports of the Princeton University*, t. IV, part. II, pp. 45 - 332 et pl. XI - XXXIX, Princeton, a. 1902.

165. — *Patagonian Geology*, in *Science*, a. 1902, pp. 472 - 474.

166. — *Patagonian Geology*, in *Science*, a. 1903, p. 796.

167. — *The Geographical distribution of freshwater decapods and its bearing upon ancient geography*, in *Proceed. Amer. Philosoph. Soc.*, vol. XLI, n.° 171, pp. 267 - 400, a. 1902.

168. OSBORN H. F., *Correlation betwen tertiary Mammal horizons of Europe and America*, in *Annals New-York Academy of Sciences*, vol. XIII, pp. 1 - 72, a. 1900.

169. OWEN R., *Description of some species of the extinct genus Nesodon*, etc., in *Philosoph. Transact.*, a. 1853, p. 304.

170. Philippi R. A., *Fósiles terciarios y cuartarios de Chile*, in 4.°, de 256 pages et 58 pl , a. 1887.

171. — *Bemerkungen ueber die Versteinerungen von La Bajada, in Corrientes*, in *Verhandlungen des Deutschen Wissensch. Vereines in Santiago* (Chile). Bd. II, a. 1891, pp. 161-165.

172. — *Descripción de algunos fósiles terciarios de la República Argentina*, in *Anales del Museo Nac. de Chile*, in 4.°, de 15 p. et IV pl., a. 1893.

173. — *Bemerkungen über die orographische und geologische Verschiedenheit zwischen Patagonien und Chile*, in *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde*, Bd. XXXI, 1896, et *Patagonia and Chile; their Orography and Geology contrasted*, in *Scot. Geogr. Magazine*, t. XII, p. 303, a. 1896.

174. — Pilsbry H. A., *Patagonian tertiary fossils*, in *Proceed. Acad. Nat. Sciences, Philadelphia*, a. 1897, pp. 329-330.

175. — Rochebrune et Mabille, *Mollusques*, de 127 pages et IX pl., in *Mission scientifique du Cap Horn*, vol. VI, a. 1889.

176. — Roger Otto, *Der Wechsel von Festland und Meer in Laufe der Erdgeschichte*, in *Berich. der naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg*, XXXI, pp. 251-276, a. 1894.

177. — Roth S., *Beobachtungen über Enstehung und alter der Pampasformation in Argentinien*, in *der Zeitschrift der Deutsch. Geolog. Gesellschaft*, a. 1888, pp. 377-464.

178. — *Aviso preliminar sobre mamíferos mesozóicos encontrados en Patagonia*, in *Rev. Mus. La Plata*, t. IX, pp. 381-388, a. 1899.

179. — *Apuntes sobre la geología y la paleontología de los territorios del Río Negro y Neuquen*, in 8.° de 56 pages et VII pl., a. 1898.

180. — *Some Remarks on the latest publications of Fl. Ameghino*, in *Amer. Jour. of Science*, vol. IX, pp. 261-266, a. 1900.

181. — *Notas sobre algunos nuevos mamíferos fósiles*, in *Revista Mus. La Plata*, t. x, pp. 251 et suiv., a. 1901.

182. — *Noticias preliminares sobre nuevos mamíferos fósiles del cretáceo superior y terciario inferior de la Patagonia*, Ibid, t. XI, p. 133 et suiv., a. 1903.

183. — *Los ungulados sudamericanos*, in *Anal. Mus. La Plata*, Sección paleontológica, t. v, pp. 1-36, in folio, et 4 pl., a. 1903.

184. Sangiorgi Domenico, *Nuove forme di pesci fossili del Paraná*,

in *Revista italiana di Paleontologia,* vol. VII, pp. 61-68 et 1 pl., a. 1901.

185. SCHLOSSER M., *Ueber Tullberg's System der Nagethiere nebst Bemerkungen über die fossilen Nager und die während des Tertiärs existirenden Landverbindungen,* in *Centralblatt für Miner. Geol. u. Palaeont.*, a. 1902, pp. 705-724.

186. SCOTT W. B., *Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia.* Vol. V. *Palaeontology. Mammalia of the Santa-Cruz beds.* Part. I. *Edentata.* I. *Dasypoda,* pp. 1-106 et pl. I-XVI, a. 1903.

187. — II. *Glyptodontia and Gravigrada,* pp. 107-227, et pl. XVII-XXXV, a. 1903.

188. — III. *Gravigrada,* pp. 227-364, et pl. XXXVI-LXIII, a. 1904.

189. — Part. II. *Insectivora.* Part. III, *Glires,* pp. 365-499, et pl. LXIV-LXXI, a. 1903.

190. — *The Mammalian fauna of the Santa-Cruz beds,* in *Compte-Rendu des Séances du Sixième Congrès International de Zoologie, tenu à Berne du 14 au 16 Août 1904,* pp. 241-247, a. 1905.

191. SCRIVENOR J. B., *Notes on the geology of Patagonia,* in *Quart. Journ. Geolog. Soc. London,* t. 59, pp. 261-266, a. 1900.

192. SIEMERADZKI J. V., *Eine Forschungsreise in Patagonien,* in *Peterm. Mittheil.*, t. XXXIX, pp. 49-62, a. 1893.

193. — *Einige Bemerkungen über die Abhandlung von Dr. Hugo Zapalowski «Das Rio Negro Gebiet in Patagonien»,* Ibid. XL, a. 1894.

194. — *Apuntes sobre la región subandina del alto Limay,* in *Rev. Mus. La Plata,* t. III, pp. 305-312, a. 1892.

195. — *Zur Geologie von Nordpatagonien,* in *Jahrbuch für Miner. Geol.* etc., a. 1893, I, pp. 22-32.

196. SINCLAIR W. J., *The Marsupial fauna of the Santa-Cruz beds,* in *Proceed. Amer. Philosoph. Soc.*, t. XLIX, pp. 73-81 et 2 pl., a. 1905.

197. SMITH WOODWARD A., *On two Mesozoic Crocodilians from the red sandstones of the territory of Neuquen,* in *Anal. Mus. La Plata. Paleontología Argentina,* t. IV, a. 1896.

198. — *Observations on señor Ameghino's «Notes on Geology and Palaeontology of Argentina»,* in *Geological Magazine,* Dec. IV, pp. 20-23, a. 1897.

199. — *Outlines of Vertebrate Palaeontology,* in 8.° de 470 pages, a. 1898.

200. Smith Woodward A., *On some Fish-remains from the Paraná Formation, Argentine Republic*, in *Annals and Magazine of Natural History*, ser. vii, vol. v, a. 1900, 8 p. et 1 planche.

201. — *On some Extinct Reptiles from Patagonia of the Genres Miolania, Dinilysia and Genyodectes*, in *Proceed. Zool. Soc. of London*, a. 1901, pp. 169-184, et 6 pl.

202. Sowerby, *Description of tertiary fossil shells from South América*, in Darwin, *Geological Observations on South América*, London 1845.

203. Stanton T. W., *The marine cretaceous invertebrates*, in *Reports of the Princeton University Expedition to Patagonia*, 1897-99, vol. iv, pp. 1-43, et pl. i-x, a. 1901.

204. Steinmann, Deecke W. und Moricke W., *Ueber das Alter und die Fauna der Quiriquina Schichten in Chile*, in *Neues Jahrb. für Min. Geol.* etc., a. 1895.

205. Steinmann G., *Reisenotizen aus Patagonien*, Ibid, a. 1883, t ii, pp. 255-258.

206. Stelzner A., *Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Argentinischen Republik*, Cassel und Berlin, 1885, in 4.°

207. Szajnocha L., *Ueber die von Dr. R. Züber in Süd Argentinien und Patagonien gesammelten Fossilien*, in *Verhandlungen der k. Geologischen Reichsanstalt.* Wien, 1888.

208. Tournouër A., *Recherches paléontologiques en Patagonie*, in *Compte Rendus des séances de l'Academie der Sciences*, 6 Octobre 1902.

209. — *Coupes de terrains tertiaires de la Patagonie*, Ibid, 1903.

210. — *Note sur la géologie et la paléontologie de la Patagonie*, in *Bull. Soc. Géol. de France*, 4e série, t. iii, pp. 463-473, a. 1903.

211. — *Restauration des pieds antérieurs de l'Astrapotherium*, Ibid, t. v, pp. 305-307, a. 1905.

212. Trouessart E., *La faune éocène de la Patagonie et le grand continent antarctique*, in *Revue Scientifique*, 3e Série, t. xxxii, p. 558, a. 1883.

213. Tullberg Tycho, *Ueber das system der Nagethiere, Eine Phylogenetische Studie*, in 4.° de 514 et A 18 pages, xvii pl., a. 1899.

214. Valentin J., *Bosquejo geológico de la Argentina*, en 8.° de 44 pages et 1 pl., a. 1897.

215. — *Geología*, in *Segundo Censo de la República Argentina*, t. i, pp. 63-109, a. 1898.

216. Weller St., *The Stokes of Antarctic fossils. Journ. of Geology,* t. xi, pp. 413-419, a. 1903.
217. White Ch., *On certain mesozoic fossils from the islands of St. Pauls and St. Peters in the straits of Magellan,* in *Proceed. U. S. Nat. Museum,* t. xiii, p. 13-14, a. 1890.
218. Wilckens O., *Revision der Fauna der Quiriquinaschichten, Neues Jahrbuch. fur Miner.* etc. Beilageband. xviii, pp. 181-284, a. 1904.
219. — *Über Fossilien der oberen kreide Südpatagoniens,* in *Centralblatt für Mineral.,* etc., a. 1904, pp. 597-599.
220. — *Die Lamellibranchiaten, Gastropoden* etc. *der oberen kreide Südpatagoniens,* in *Ber. d. nat. Ges. zu Freiburg* i. *B.,* t. xv, pp. 91-156, a. 1905.
221. — *Fl. Ameghino. Lâge des formations sédimentaires de Patagonie,* Compte-Rendu, in *Neuen Jahrbuch f. M. G. und Pal.* i, a. 1905, pp. 136-143.
222. — *Die Meeresablagerungen der Kreide-und Tertiär-formation in Patagonien,* in *Neues Jahrbuch fur Mineral.* etc. Beilage-Band. xxi, pp. 98-195, a. 1905.
223. Wiman C., *Vorläufige Mitteilung über die alttertiären Vertebraten der Seymourinsel,* in *Bull. Geol. Inst. of Upsala,* Vol. vi, pp. 247-253, et 1 pl., a. 1905.
224. — *Über die alttertiären vertebraten der Seymourinsel,* in *Wissenschaftliche ergebnisse der schwedischen südpolar-expedition 1901-1903 unter leitung von Dr. Otto Nordenskjöld.* Band iii, Lieferung i, in 4.°, de 37 pages et 8 pl., a. 1905.
225. Zittel C., *Handbuch der Palaeontologie,* t. iv, a. 1891-93.
226. Zapalowski H., *Das Rio Negro Gebiet in Patagonien,* in *Denkschrift Mathem. Naturwiss. Cl. k. Akad. d. Wissenschaften in Wien,* a. 1894.

II.

QUESTIONS GÉNÉRALES.

Avant d'entrer dans l'examen du mémoire de M. Wilckens, il est utile que je dise quelques mots sur plusieurs des problêmes qui se trouvent liés d'une manière très étroite avec la géologie de la Patagonie.

ORIGINE DES FAUNES.

Le grand intérêt que présente aujourd'hui la géologie de Patagonie a pour cause les fossiles que renferment les couches sédimentaires de cette contrée, principalement ceux des Mammifères. Je crois que les faunes mammalogiques plus anciennes de la Patagonie ont donné origine aux Mammifères qui ont habité et qui habitent toute la surface de la terre à partir du crétacé supérieur. Après la découverte de la faune du *Pyrotherium*, et de celle de l'*Astraponotus*, de celle plus ancienne du *Notostylops* et de celle encore plus ancienne du *Proteodidelphys*, on ne peut plus soutenir que les Mammifères de Patagonie descendent de ceux de l'hémisphère septentrional, mais on ne veut pas non plus admettre, même comme une possibilité, que ceux de l'hémisphère septentrional aient pu avoir leur origine dans ceux de Patagonie.

Il ne reste alors que deux explications.

1.° Que les Mammifères anciens de Patagonie soient d'une origine complètement indépendante, et les ressemblances, que présentent la plupart des groupes avec les ordres et les sous-ordres des autres régions de la terre ne soient aussi que le résultat du hasard, ou d'adaptations à des conditions semblables.

2.° Que les diférents groupes des anciens Mammifères de Patagonie aient une origine commune avec les groupes semblables des autres régions de la terre. C'est-à-dire que les ressemblances seraient le résultat de la parenté ou de l'unité d'origine.

La première de ces deux explications est excessivement simple; si simple qu'elle supprime toute discussion. C'est une espèce de retour à l'ancienne théorie des créations successives et indépendantes.

La deuxième est au contraire très compliquée, car elle oblige à étudier les ressemblances et les différences que présentent les Mammifères de Patagonie avec ceux des autres continents, pour en tracer leur phylogénie. C'est un champ d'investigation inépuisable.

Chacun peut choisir entre ces deux explications. Pour ma part, je préfère la deuxième, celle que est plus compliquée et qui nous oblige à étudier, c'est-à-dire à apprendre.

CHRONOMÈTRES GÉOLOGIQUES.

Quoique je me sois déjà occupé assez longuement de cette question dans mon dernier mémoire sur le même sujet (33, pp. 74-79),[1] je dois revenir sur quelques points.

Pour établir le synchronisme plus ou moins exact des formations tertiaires très éloignées entre elles et qui n'ont pas d'espèces communes il ne faut pas se guider par le plus ou moins de ressemblance que présentent apparemment les espèces. C'est une méthode qui conduit aux erreurs les plus graves, et à des résultats très différents selon les idées souvent préconçues de l'opérateur.

Je prie de lire avec attention ce que j'ai dit sur ce sujet (33, pp. 75-77). Les nouvelles interprétations de M. Wilckens sur l'âge de plusieurs de ces formations et spécialement du magellanéen, sont une preuve nouvelle de ce que je dis dans l'ouvrage mentionné.

A la même place, j'ai indiqué que le véritable chronomètre invariable, qui se prête à des conclusions générales toujours d'égale valeur et comparables les unes aux autres, sans en excepter celles des régions les plus éloignées, est celui qui juge l'âge des formations selon le degré d'évolution de la faune.

Tant que les géologues se sont guidés d'après ce principe, il y a eu sur la question de l'âge des formations de Patagonie un accord presque parfait; mais aussitôt qu'on a commencé à juger d'après les analogies ou les ressemblances plus ou moins accentuées des espèces, les plus grandes divergences se sont prononcées[2].

Nous trouvons une autre preuve des résultats inconstants de cette méthode de jugement dans la manière d'apprécier la signification de l'état d'évolution de certains types de Patagonie, ou de la faune en général.

En effet: trouve-t-on dans quelques couches de Patagonie des types primitifs *(Ceratodus, Lepidotus*, etc.) qui démontrent un âge très ancien? L'explication immanquable est que cela ne prouve pas l'antiquité de ces couches, sinon que dans l'hémisphère austral

---

[1] Tous les travaux que j'aurai besoin de citer, le seront par le numéro correspondant de la liste bibliographique. Pour *L'âge des formations sédimentaires de Patagonie*, j'en indiquerai toujours les pages du tirage à part.

[2] En voici un exemple. Les couches marines de la ville de Paraná (formation entrerienne) ont été placées dans toute l'échelle des temps tertiaires, depuis l'éocène (Philippi) jusqu'au pliocène! (Borchert).

ces types ont prolongé leur existence jusqu'à une époque très récente. Il est inutile de montrer que, comme dans le cas de *Ceratodus*, l'espèce patagonienne n'a pas de relation avec celle qui existe en Australie *(Epiceratodus)*, sinon qu'elle appartient au même sous-genre aujour-d'hui éteint qui comprend les espèces propres aux formations secondaires de l'hémisphère Nord.

Trouve-t-on des débris de Dinosauriens dans les mêmes couches que les os des Mammifères? Cela ne veut pas dire qu'en Patagonie les Mammifères soient crétacés, sinon tout simplement que les Dinosauriens y ont vécu jusqu'aux temps tertiaires. Bref: l'état d'évolution des faunes fossiles sudaméricaines serait toujours en retard sur le degré de l'évolution des faunes de l'hémisphère Nord. C'est ce retard qui donne aux faunes sudaméricaines l'aspect archaïque qu'elles présentent et qui ne serait ainsi qu'apparent, de sorte qu'on ne pourrait en tirer aucune indication pour juger de l'âge des terrains.

Se présente-t-il des cas où cette théorie du retard dans l'évolution des faunes australes est en contradiction avec l'âge qu'on attribue aux terrains qui les contiennent? — Alors, ces mêmes faunes ne sont plus ni si archaïques ni si immobiles.

Démontre-t-on par exemple qu'une formation, qu'on veut pliocène, on ne sait pas trop pourquoi, comme en est le cas pour la formation entrerienne,—démontre-t-on, dis-je, que cette formation est séparée de l'époque actuelle par un nombre de faunes de Mammifères deux fois plus considérable que celles qui se sont succédées en Europe depuis le pliocène jusqu'à l'époque actuelle? Oh! alors l'explication est tout autre. C'est que les faunes sudâméricaines ont eu une durée beaucoup plus courte que celles qui ont habité l'Europe ou l'Amérique du Nord. Dans ce cas, l'évolution des faunes sudaméricaines aurait été beaucoup plus rapide que l'évolution des faunes boréales.

Fait-on voir, par exemple, que la faune mammalogique de la formation santacruzienne qu'on veut forcément miocène, n'est constituée exclusivement que par des genres éteints, tandis que dans la faune miocène d'Europe un quart des genres sont encore vivants? Alors l'interprétation change encore. C'est que dans le cas de Patagonie, on a à faire à des faunes d'une grande instabilité, avec des types plastiques en évolution rapide!

Non! — Ce qu'il y a, c'est qu'on juge d'après un chronomètre géologique à critérium changeant selon les besoins de la cause et les idées préconçues ou personnelles des opérateurs.

Il n'y a absolument aucune raison pour que l'évolution de l'ensemble des différents groupes d'organismes ne se soit effectuée avec la même rapidité ou la même lenteur sur les différentes régions de la terre et de l'océan. Qu'on étudie soigneusement pour chaque groupe d'organismes, dans une région bien connue comme l'Europe, les différents stades d'évolution parcourus pendant les époques géologiques, et on aura un chronomètre qui dira toujours la vérité. On n'aura qu'à référer aveuglément les formations des contrées éloignées à la même époque que celles que présentent en Europe les différents groupes d'organismes aux mêmes stades, et on arrivera à des conclusions générales toujours d'égale valeur et comparables les unes aux autres sans en excepter celles des régions les plus éloignées.

Certainement que dans le nombre il peut y avoir quelques exceptions, mais, une exception, un fait en dehors de la règle n'invalide pas l'ensemble. Il peut y avoir quelques genres ou quelques espèces qui soient en avance ou en retard sur l'ensemble, mais il suffit d'un peu de bons sens pour trouver leur véritable signification.

Supposons une faune patagonienne relativement récente, miocène par exemple, composée d'une centaine d'espèces qui correspondraient très bien au stade d'évolution de cette même époque en Europe. Supposons aussi que parmi cette faune on trouve deux ou trois espèces qui en Europe seraient exclusives du crétacé supérieur. Est-ce que ce fait serait suffisant pour attribuer la couche patagonienne à une époque plus ancienne? Evidemment non: cela prouverait seulement que ces types crétaciques de l'Europe avaient vécu en Patagonie jusqu'au miocène.

Supposons le cas inverse. Que dans une couche du crétacé supérieur de Patagonie on trouve une faune composée d'une centaine de types qui sont aussi caractéristiques du crétacé supérieur d'Europe. Supposons qu'avec cette faune on trouve un nombre très restreint d'espèces qu'on ne rencontre en Europe qu'à partir du miocène, mais nullement dans les terrains plus anciens. Est-ce que la présence de ces types récents démontrerait que les couches patagoniennes qui les contiennent sont miocènes ou plus récentes? Nullement; ce serait aller contre le bon sens. L'explication naturelle est que ces fossiles qu'on croyait miocènes, avaient déjà apparu dans le crétacé, mais qu'ils ne sont arrivés en Europe que pendant le miocène.

Voilà ma manière de raisonner à propos de l'interprétation des

nombreux faits semblables que nous présente à chaque instant la géologie et la paléontologie de la Patagonie.

Je dois encore appeler l'attention sur la question des fossiles caractéristiques.

Il n'y a pas de fossiles limités à une couche très restreinte; cette limitation est une apparence trompeuse due à nos connaissances incomplètes. Les investigations nouvelles ont presque toujours pour résultat de vieillir ou de reculer de plus en plus l'époque de l'apparition des espèces, des genres, des familles, etc.; souvent on obtient aussi le résultat inverse: quelques formes qu'on croyait propres à certains niveaux se trouvent dans des couches encore plus récentes.

Quand les connaissances que nous possédons sur une espèce, sur un genre, sur une famille, ou sur un autre groupe de valeur supérieure, sont assez complètes pour que nous puissions suivre son développement, on constate toujours que chaque espèce, chaque genre, etc., sont assez rares au commencement de leur apparition et qu'ils deviennent graduellement plus fréquents jusqu'à arriver au moment de leur complet développement et de leur plus grande abondance. Arrivés à ce point culminant, commence la régression qui peut être plus ou moins rapide; il peut même arriver que la disparition soit subite.

Cela veut dire qu'au point de vue paléontologique, ce qui caractérise une couche, une période ou une époque géologique quelconque, ce n'est précisément pas la présence de certaines espèces, de certains genres, où de n'importe quel autre groupe, sinon la plus grande abondance de ces espèces, genres ou groupes.

Les noms de «couches à *Nesodon*» — «couches à *Colpodon*» — «couches à *Pyrotherium*» — couches à *Notostylops*», etc., ne veulent pas dire que ces genres doivent être absolument exclusifs des couches ainsi nommées, sinon que c'est dans ces couches ou dans les étages ainsi nommés qu'on les trouve en plus grande abondance, parce que c'est dans ces étages qu'ils ont acquis leur plus grand développement.

Ce que je dis pour les fossiles caractéristiques des formations terrestres est aussi vrai pour les fossiles caractéristiques des formations marines; et ce qui passe avec les formations et les étages des terrains sédimentaires de Patagonie passe aussi dans les terrains sédimentaires de toute la surface de la terre. En commençant par les grandes ères, comme «l'âge des Mammifères» (le tertiaire), «l'âge des Dinosauriens» (le secondaire), jusqu'à arriver aux éta-

ges, aux faunes et aux faunules, je pourrais remplir une longue série de pages en faisant mention des fossiles considérés comme caractéristiques de tel ou tel niveau, et qu'on trouve avec beaucoup moins de fréquence aussi dans d'autres niveaux généralement plus anciens, mais parfois aussi plus récents.

Quoique tout ce que je viens de dire est reconnu tacitement par tous les géologues et par tous les paléontologistes, il était utile de bien le préciser, car dans ces derniers temps, et précisément au sujet de la géologie de la Patagonie, il paraîtraît qu'on ait trouvé un plaisir tout spécial à discuter, non sur les faits en soi, sinon sur les mots et leur signification.

RELATIONS DES COUCHES TERRESTRES ET MARINES DANS L'ARGENTINE.

Pour qui ne connaît pas l'Argentine, qui n'a jamais visité la Patagonie, et qui est obligé par conséquent de se faire une idée de l'aspect de la contrée à travers les époques géologiques aux moyens des renseignements éparpillés dans la littérature, les difficultés sont vraiment presque insurmontables. Ce n'est pourtant que cette connaissance du pays qui peut permettre de juger de la valeur des observations faites par les voyageurs ou les savants qui n'ont parcouru que des parties limitées de la région, et souvent en passant.

Or, le mémoire de M. Wilckens prouve qu'il n'a pas réussi à se faire une idée de la Patagonie aux différentes époques géologiques, ni de son aspect actuel, ce qui le conduit naturellement à de très graves erreurs.

Ainsi, par exemple, il croit qu'à partir du crétacé supérieur il n'y a eu que trois transgressions marines, à savoir:

1e Pendant le crétacique supérieur, représentée par les dépôts marins des étages rocanéen et salamanquéen, qu'il réunit avec plusieurs autres sous le nom de «formation géorgienne».

2e A l'époque miocène, représentée par la formation marine patagonienne.

3e A l'époque pliocène, représentée par la formation marine entrerienne.

Pendant les deux premières, l'océan aurait couvert la Patagonie entière jusqu'au pied des Andes. Entre ces deux transgressions, il y aurait eu une longue période continentale pendant laquelle se seraient développées les faunes terrestres du *Notostylops-Astrapo-*

notus-Pyrotherium. Pendant la transgression patagonienne, ces faunes terrestres auraient émigré, tandis que celles qui ont repeuplé la Patagonie dans la période de régression suivante seraient des inmigrants venus d'autres régions. Ces faunes, qui se sont développées pendant la régression de la mer patagonienne, sont celles désignées avec les noms de faune du *Colpodon,* de l'*Astrapothericulus,* du *Notohippus,* et santacruzéenne ou du *Nesodon imbricatus.* Les faunes qui ont peuplé la Patagonie ne se seraient pas développées sur place. En outre, en Patagonie, d'après M. Wilckens, à partir du crétacé supérieur jusqu'au miocène, il n'y a eu que des formations marines, ou que des formations terrestres, qui se sont succédées non d'une manière synchronique sinon anisochronique, de sorte qu'il n'y en a pas qui se correspondent. Pendant l'époque de la formation des couches marines crétaciques et miocènes, il ne se formait pas de dépôts d'origine terrestre, aérienne ou d'eau douce, — et vice-versa, pendant les époques continentales du *Notostylops, Pyrotherium, Colpodon* et *Nesodon,* il ne se déposait pas des couches marines. C'est paradoxal, mais c'est ainsi.

Eh bien, — je m'empresse de dire de suite que tout cela est erroné et que les faits sont un peu plus compliqués que l'auteur ne le suppose.

Les avancements de la mer sur la terre ferme (transgressions) ont été bien plus nombreux, quoique nous ne puissions pas encore déterminer leur nombre avec exactitude. Les faunes du *Proteodidelphys,* du *Notostylops,* de l'*Astraponotus* et du *Pyrotherium,* ne sont pas d'une même époque géologique ni d'une époque plus récente que l'ensemble des couches marines que l'auteur en question désigne sous le nom de formation géorgienne (San Jorge-Stufe: Georgium); les couches qui contiennent ces faunes terrestres font partie d'une grande formation qui correspond au crétacé supérieur à partir du cénomanien jusqu'au danien. La formation patagonienne bien loin d'être miocène, correspond à la partie inférieure de l'éocène. Les faunes du *Colpodon* et de l'*Astrapothericulus* ne sont pas plus récentes que le patagonien sinon de la même époque. Les couches santacruzéennes à *Nesodon imbricatus* ne sont pas plus récentes que le superpatagonéen, mais elles constituent avec ce dernier une seule formation, dite santacruzienne. Dans le cours de ce mémoire, je démontrerai tout cela encore une fois et avec des preuves de la plus claire évidence.

Encore une erreur fondamentale de Wilckens: celle de croire que les deux transgressions marines plus anciennes, celle du crétacé

supérieur et celle du patagonien, se sont étendues sur toute la surface de la Patagonie jusqu'au pied des Andes; tandis qu'elles n'ont produit qu'une simple régression de la côte continentale qui, dans certains points, ne s'éloignait que de quelques lieues de la côte actuelle.

C'est cette fausse conception de ce qu'est la Patagonie actuelle et de ce qu'était la Patagonie ancienne, qui conduit l'auteur à construire un échafaudage qui s'ébranle dans tout son ensemble aussitôt qu'on veut en examiner les détails.

Dans cette partie du continent sudaméricain, les relations de la terre et de la mer ont été bien différentes de ce qu'il nous expose.

Du 48e degré de latitude Sud vers le Nord, la partie centrale de la Patagonie qui s'étend à l'Est de la Cordillère, ainsi que la presque totalité du territoire de la République Argentine qui s'étend au Nord du Río Negro, a toujours été à partir du commencement du crétacé une région continentale que la mer n'a jamais couverte[1].

Les mouvements du sol qui ont produit les avancements et les régressions marines n'ont pas eu les proportions que l'auteur leur assigne; leurs effets sont restés limités à la partie tout à fait orientale du continent, et à la dépression longue et étroite qui court aux pieds des Andes et qui les sépare de la Patagonie centrale.

L'étendue de ces mouvements en latitude fut aussi assez limitée, comme l'indiquent très clairement les formations correspondantes. La formation entrerienne vers le Sud et sur la côte termine non loin au delà de Golfo Nuevo. La formation patagonienne commence au Sud du Río Chubut, et disparaît en plongeant dans la mer, au Sud du Río Santa-Cruz, en arrivant à Monte Observación. Le superpatagonéen, qui apparaît sur la côte au Sud du Río Santa-Cruz, disparaît de la même manière avant d'arriver à Coyle. Les dépôts marins plus récents que la formation entrerienne, ainsi que ceux plus anciens appartenant à l'époque crétacique, sont toujours d'étendue assez limitée. Tout indique que ces oscillations du sol ont été restreintes et souvent locales; tandis que sur un point

[1] Peut-être même à partir du commencement du jurassique. Dans un mémoire du Dr. Bodenbender, que je viens de recevoir (*La Sierra de Córdoba. Constitución geológica*, in 8.°, de 150 pages, avec une carte géologique et 30 pl., a. 1905), je lis à la page 18: «Como no se hallan indicios de sedimentos marinos de los terrenos jurásico, cretáceo y terciario antiguo, es de suponer que toda la región, como en general gran parte de esta zona central de la República, han sido continente durante aquellas épocas.» M. le Dr. Roth me dit que les sédiments schisteux du Teca et du Genua sur lesquels reposent les «grès bigarrés», et qui ont fourni des Ammonites, peuvent être liassiques.

la terre s'affaissait, dans un autre point contigu, au contraire, elle s'exhaussait. On constate aussi que les formations marines sont d'autant plus épaisses et plus étendues vers l'Ouest qu'elles se trouvent dans des régions plus australes.

J'ai dit qu'au Nord du 48e degré de latitude Sud, les transgressions marines n'avaient pas avancé beaucoup à l'Ouest de la côte actuelle, mais il n'en a pas été de même dans la Patagonie australe où la mer a couvert à plusieurs reprises toute la contrée jusqu'au pied des Andes. Les oscillations du sol auraient donc été plus intenses dans le Sud que dans le Nord.

Une configuration spéciale de la géographie physique de la Patagonie consiste dans la dépression longue et étroite qui s'étend au pied du versant oriental des Andes. Cette dépression qui va du Sud au Nord, limitée à l'Ouest par la Cordillère et à l'Orient par le plateau de la Patagonie centrale, donne l'explication de beaucoup de faits. Cette dépression existait déjà à l'époque crétacique, de sorte que pendant que la Patagonie centrale et orientale était terre ferme, au pied des Andes s'étendait une mer étroite et longue qui occupait cette dépression, et qui pénétrait dans le continent en avançant non de l'Est à l'Ouest sinon du Sud vers le Nord. Il est utile que cette mer ait un nom et je lui donne celui de «Mer Andine». A plusieurs époques, des bras du Pacifique ont traversé la Cordillère et ont donné origine à des dépôts marins qui, comme celui de Corral Foyel ou du magellanéen de Punta Arenas, compliquent singulièrement les problèmes de la géologie de Patagonie.

Dans ces dernières années, on a pratiqué sur toute l'étendue de la plaine argentine un nombre considérable de perforations, soit pour obtenir de l'eau des nappes profondes, soit pour la construction de la carte hydrogéologique. Plusieurs de ces perforations dépassent 300 mètres de profondeur (Rufino, 316 m.); quelques-unes sont arrivées à près de 600 mètres (El Balde, 595 m.). Cette série de perforations nous révèle un fait excessivement curieux: au Nord du Río Negro, les formations marines ne jouent plus qu'un rôle insignifiant, l'ensemble des terrains sédimentaires n'étant constitués que par des couches terrestres, d'eau douce ou sous-aériennes.

La seule formation marine de quelque importance est l'entrerienne qui est placée tout à fait à l'Est et presque au sommet de la série terrestre. Elle apparaît au Nord à La Paz, sur la rive gauche du Río Paraná, et on la suit jusqu'au Sud de Victoria sur une étendue longitudinale de 300 km. avec une épaisseur visible

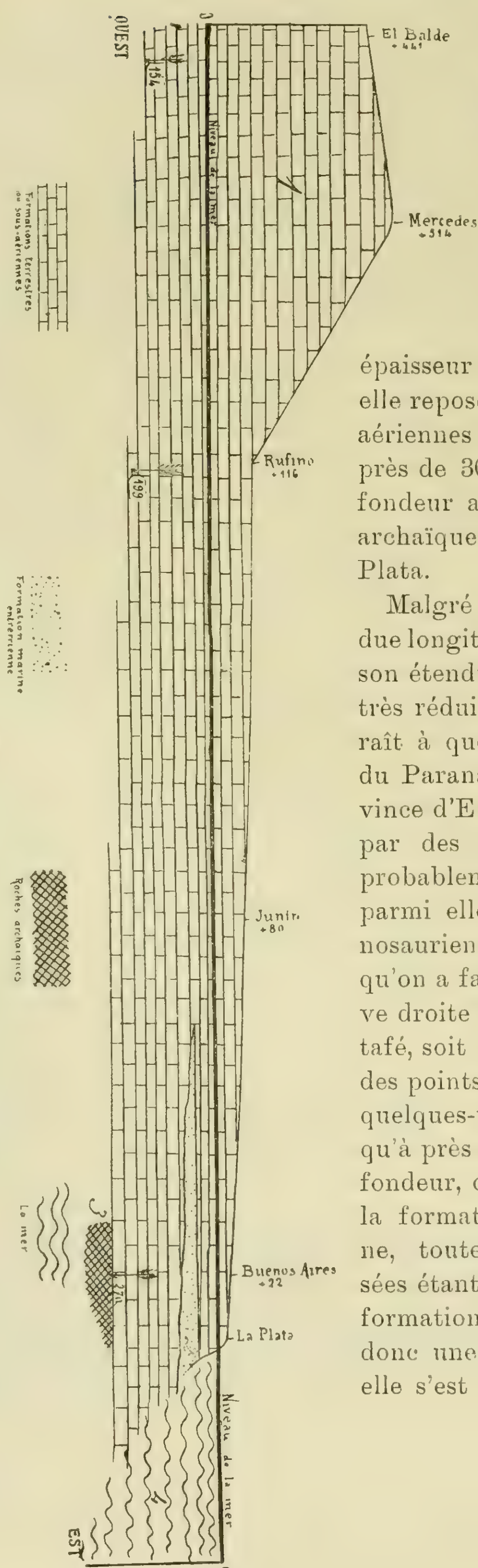


Fig. 1. Profil depuis El Balde jusqu'à Buénos Aires et La Plata. Longueur, 850 km. 1, Formations terrestres, d'eau douce et sous-aériennes; 2, Formation marine entrerienne; 3, Roches archaïques; 4, La mer et le Río de la Plata; 0, niveau de la mer.

de 20 à 50 mètres; l'inclinaison est du Nord au Sud, de sorte qu'elle disparaît sous les alluvions du delta du Paraná. On la rencontre dans la même ville de Buénos Aires à une profondeur de 65 à 85 mètres, et avec une épaisseur de 30 à 40 mètres; ici, elle repose sur des couches sous-aériennes qui descendent jusqu'à près de 300 mètres; à cette profondeur apparaissent les roches archaïques de la rive gauche du Plata.

Malgré cette considérable étendue longitudinale du Nord au Sud, son étendue de l'Est à l'Ouest est très réduite. A l'Est, elle disparaît à quelques lieues de la rive du Paraná, le centre de la province d'Entreríos étant constitué par des roches plus anciennes, probablement mésozoïques, et parmi elles des grès rouges à Dinosauriens. Dans les perforations qu'on a faites à l'Ouest, sur la rive droite du Paraná, soit à Santafé, soit au Rosaire, et aussi sur des points intermédiaires, et dont quelques-unes sont arrivées jusqu'à près de 200 mètres de profondeur, on n'a jamais rencontré la formation marine entrerienne, toutes les couches traversées étant d'origine terrestre. La formation entrerienne constitue donc une bande très étroite, et elle s'est déposée au fond d'un

bras de mer très étroit et très long qui pénétrait dans le continent du Sud au Nord.

La présence de couches sous-aériennes et d'eau douce dans la même ville de Buénos Aires jusqu'à une profondeur de 300 mètres, 270 mètres au-dessous du niveau de l'océan, prouve très clairement qu'autrefois le continent s'étendait beaucoup plus à l'Est. Ce n'est qu'après l'affaissement de ce continent que la mer occupa une petite partie de la région orientale de la plaine actuelle, et pénétra dans l'ancienne vallée du Paraná jusqu'à La Paz.

Le profil qui précède (fig. 1), depuis El Balde à l'Ouest de San Luis jusqu'à Buénos Aires et La Plata à l'Est, c'est-à-dire sur une étendue linéaire de 850 km., a été tracé d'après les renseignements fournis par les perforations, et il permet de se faire une idée assez juste des relations que présentent sous cette latitude les formations terrestres ou sous-aériennes avec les marines. Comme formation d'origine marine, on ne voit que l'entrerienne, dans la partie orientale au-dessous des villes de Buénos Aires et La Plata, mais qui disparaît bientôt à l'Ouest. En proportion de l'ensemble des formations terrestres, elle représente bien peu de chose. Il y a aussi quelques couches marines dans l'épaisseur de la formation pampienne[1], mais elles sont trop réduites pour qu'on ait pu les placer dans ce profil. Leur étendue vers l'Ouest est encore beaucoup moindre que celle de la formation entrerienne.

FORMATION RÉCENTE DE L'ATLANTIQUE MÉRIDIONAL: RESISTANCE DES ROCHES ÉRUPTIVES A L'AVANCEMENT DE L'ATLANTIQUE DANS LA PATAGONIE.

La terre ferme constituée par la grande plaine argentine qui s'étend au Nord du Río Negro, se continuait aussi au Sud pendant les temps tertiaires, tout le long de la partie centrale de la Patagonie jusqu'au delà du Río Deseado.

Pendant l'époque crétacique, la côte atlantique n'existait pas; la Patagonie, ainsi que tout le territoire argentin au Nord du Río Negro, faisaient partie d'un vaste continent qui occupait la place de l'Atlantique méridional actuel. Les perforations qu'on a faites sur la côte, depuis Bahía Blanca au Nord jusqu'à San Julián au

[1] Je donnerai plus loin ma raison d'écrire «pampien», au lieu de «pampéen».

Sud, dont quelques-unes ont atteint près de 300 mètres de profondeur, après le patagonien n'ont traversé que des couches d'origine terrestre ou sous-aérienne appartenant au grand continent disparu.

Les dépôts marins crétaciques, par rapport à l'ensemble des formations terrestres de la même époque, sont insignifiants et se trouvent généralement au-dessus du niveau de l'océan, rarement au même niveau ou un peu au-dessous. Ces dépôts ne représentent pas des entrées occidentales de l'Atlantique méridional qui à cette époque-là n'existait pas encore, sinon des entrées orientales de la Mer Andine dans la région occidentale de l'ancien continent disparu. L'effondrement de ce continent a produit dans la région orientale de la Patagonie un affaissement du sol d'au moins 1000 mètres. L'exhaussement qui éleva au-dessus du niveau de la mer les formations marines tertiaires, eut lieu à une époque plus récente que celle de la déposition de la formation marine entrerienne.

Ce n'est qu'à partir du commencement des temps tertiaires, après l'effondrement du continent sus-mentionné, que se forma l'Atlantique méridional et beaucoup plus tard la côte atlantique actuelle de la Patagonie. Sur cette côte se sont déposées les différentes formations marines de l'époque tertiaire, sous la forme de bandes ou de rubans parallèles, parfois superposés, et toujours orientés du Nord au Sud comme la côte. Ces rubans se trouvent parfois interrompus, tandis que d'autres fois ils ont complètement disparu par l'érosion des eaux de la mer. En effet, depuis les temps néogènes, c'est-à-dire, aprés l'époque de la déposition de la formation marine entrerienne, la mer ne fait que détruire la côte et avancer sur le continent, non pas par une transgression due à une oscillation du sol, sinon tout simplement à cause de l'érosion des eaux sur la base des falaises qui successivement s'effondrent dans l'océan. Plusieurs de ces formations marines qui, en forme de rubans se trouvaient à l'Est de la côte actuelle, ont été complètement emportées par l'Atlantique.

Toute la région patagonienne, à l'Est de la dépression Andine, aurait déjà été balayée par l'Océan sans la résistence que lui opposent les affleurements de roches éruptives, porphyriques et trachytiques qui apparaissent sur plusieurs points de la côte. Ces roches sont très anciennes, antérieures à la formation des grès bigarrés, mais on ne peut pas en préciser la véritable antiquité. Des roches porphyriques apparaissent en masses isolées au fond de la dépression de San Julián; un peu plus au Nord, ces mêmes roches se

présentent sur la côte et suivent sans interruption jusqu'au Nord du Río Deseado, constituant une barrière à la dénudation océanique. Encore plus au Nord, les roches éruptives n'apparaissent que sur des points isolés. La grande et profonde entrée océanique, nommée golfe de San Matías, s'arrête à l'Ouest aux premiers affleurements des roches éruptives de la Sierra de San Antonio, qui portent les noms de Punta Sierra, Punta Pórfido, etc.

Les roches éruptives qui limitent, au Nord et au Sud, le Golfe de San Jorge, méritent une mention spéciale.

La partie saillante ou presqu'île qui dans le Nord sépare la baie de Camarones du Golfe de San Jorge est constituée par une roche trachytique d'une vingtaine de mètres d'épaisseur, qui passe graduellement à une série de roches stratifiées de 15 à 20 mètres d'épaisseur qui semblent être le résultat de la décomposition des roches inférieures; ces roches stratifiées, selon toutes les probabilités, correspondent aux grès bigarrés. Il paraît que tous les petits îlots qui se trouvent dans la région Nord du Golfe de San Jorge jusqu'à la baie de Camarones sont constitués par ces mêmes roches éruptives, de sorte qu'ils constituent des masses séparées du continent par l'action destructive de l'Atlantique. Pourtant, sur quelques uns de ces îlots se conservent peut-être encore des vestiges de roches sédimentaires, car, dans un des plus grands (île Quintana) on y a trouvé, il y a déjà plusieurs années, des Ammonites gigantesques, malheureusement perdus pour la science. Au Sud, le point saillant nommé Cabo Blanco est un promontoire d'une vingtaine de mètres de hauteur et de quelques centaines de mètres d'étendue constitué par une masse trachytique traversée par de gros filons de quartz. C'est entre ces deux points saillants de résistance que l'Océan a creusé l'entrée profonde et en arc de cercle presque parfait qui porte le nom de Golfe San Jorge.

Plus au Sud, il y a une autre entrée de l'océan, en arc de cercle beaucoup plus considérable que la précedente et dont les deux bouts saillants sont, au Nord, ces mêmes roches éruptives de Cabo Blanco et Deseado, et au Sud les roches cristalines qui constituent l'île des Etats.

L'extrémité la plus méridionale de l'Amérique du Sud, quoique déjà divisée en un nombre extraordinaire d'îles et d'îlots, continue à résister aux vagues de l'océan, grâce à une chaîne d'affleurements d'îles granitiques d'âge indéterminé qui, comme une avant-garde du continent se voit bien figurée dans la carte géologique du Docteur Otto Nordenskjöld (155). Sur cette même carte, M. Nordens-

kjöld représente deux massifs porphyriques près de Monte Observación, dans la partie de la côte entre Río Santa Cruz et Río Coyle (Coy-Inlet); il a pris le renseignement dans les publications de M. Mercerat (139, p. 317 et la carte qui l'accompagne). C'est une erreur d'observation, car dans toute la région mentionnée, il n'y a pas de vestiges de roches eruptives.

RELATIONS DES ÉTAGES MARINS AVEC LES TERRESTRES OU D'EAU DOUCE.

M. Wilckens se montre surpris que dans mon tableau des formations sédimentaires de Patagonie, je trouve à chaque étage marin un étage terrestre correspondant ou synchronique. C'est encore le résultat de la fausse conception qu'il s'est formée de la Patagonie ancienne.

Puisque la Patagonie centrale est une région qui a toujours été émergée, il est naturel que la formation de dépôts sédimentaires marins et terrestres ait été continue, et qu'à chaque couche marine formée à l'Est, doive lui correspondre une formation terrestre, lacustre, fluviatile ou sous-aérienne à l'Ouest.

Pour ce qui regarde la géologie de la Patagonie, celui-ci est un des résultats de la plus haute importance qui nous permet de fixer l'âge relatif des différentes formations avec une précision presque absolue, car il s'agit d'un fait qui s'est répété d'une façon à peu près identique à partir de l'époque crétacique.

Chaque progression marine a avancé en couvrant la surface du territoire sur lequel elle faisait transgression, avec des dépôts contenant des organismes marins. Une fois la régression commencée, à mesure que la mer se retirait, les dépôts marins qu'elle laissait à découvert étaient recouverts par des dépôts d'origine terrestre ou sous-aériens. Il en résulte que chaque couche marine est de la même époque géologique que celle qui la recouvre et celle qui en sens contraire à la mer se continue horizontalement au delà du point où cesse la couche marine qu'elle remplace [1].

[1] Il est clair que la couche marine qui est immédiatement au-dessous de la couche terrestre est un peu plus ancienne que cette dernière, mais cette petite différence n'a pas d'importance quand il s'agit d'époques géologiques. D'ailleurs, les dépôts de même nature qui, dans l'étendue horizontale, remplacent vers l'intérieur les dépôts marins et qui leur font suite, leur sont complètement contemporains.

C'est une question d'une importance si fondamentale que je vais en présenter un exemple qui permettra d'en apprécier toute la valeur.

La figure 2 représente un profil correspondant aux terrains qui s'étendent depuis le Riachuelo á Buénos Aires jusqu'à La Plata, étant partout à peu près égal. Le profil part de la côte de la Ensenada à la station Glew; la distance entre les deux points est de 45 km. On y voit figurée la formation pampienne jusqu'à une quinzaine de mètres au-dessous du niveau de la mer, et les deux couches marines pampiennes que j'ai fait connaître en 1889 (3, pp. 28-32), limitées à la région orientale de la plaine de la province de Buénos Aires. De ces deux couches, la plus inférieure qui porte le numéro 1 se trouve dans le pampien inférieur, de 7 à 9 mètres au-dessous des eaux de l'océan. Celle qui porte le numéro 2 se trouve dans le pampien supérieur, à une hauteur de 6 à 12 mètres au-dessus de l'océan. Je suppose que personne n'oserait dire

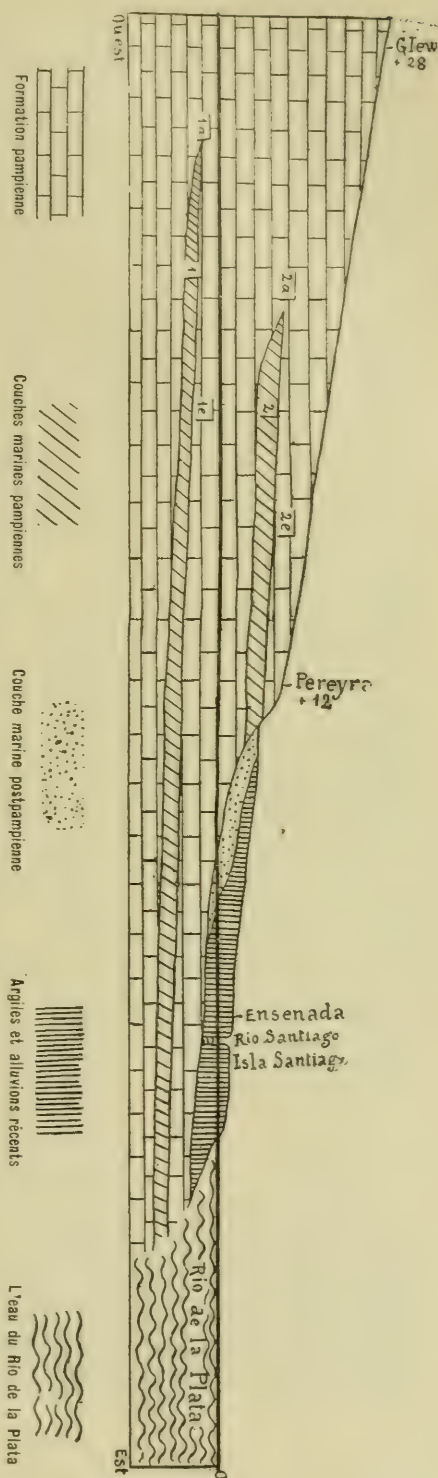


Fig. 2. Profil entre Ensenada et Glew. Longueur, 45 km.

que ces couches marines sont d'une époque distincte de la formation dans laquelle elles se trouvent intercalées. Chacune de ces deux couches représente une époque d'affaissement du sol pendant laquelle la mer fit transgression sur le continent. Or il est évident que la couche marine 1, par exemple, est de la même époque géologique que la couche sous-aérienne 1*a* qui commence où termine celle-là, et que la couche 1*e* est la même couche 1*a* qui a avancé en se superposant sur la couche marine 1, au fur et à mesure que la mer suivait son mouvement régressif. Le cas de la couche marine 2, par rapport aux couches terrestres 2*a*, 2*e*, est la répétition absolument identique du précédent. La dernière transgression de la mer est la postpampienne représentée par la couche marine indiquée en pointillé; on voit très bien qu'elle est d'une époque géologique distincte, car elle repose sur le pampien en discordance, étant recouverte par des dépôts d'une tout autre nature.

Ici, les dépôts marins postpampiens reposent ou sont plaqués contre la surface érodée en pente brusque de la formation pampienne, mais il n'en est pas partout de même. Dans les bassins de la côte, par où les petits fleuves de la plaine vont ou allaient autrefois à la mer, aux dépôts marins postpampiens suivent des dépôts terrestres ou d'eau douce de la même époque qui recouvrent les couches marines et se prolongent encore beaucoup vers l'intérieur du point où ces dernières terminent. Ce sont les mêmes relations des couches marines pampiennes avec les terrestres de la même époque.

Ce qui a passé pendant les temps pampiens et postpampiens est l'histoire absolument exacte de ce qui a passé pendant les temps crétaciques et tertiaires. Les transgressions marines n'ont été que littorales, et les dépôts qu'elles ont formés sur les côtes submergées sont de la même époque géologique que les dépôts terrestres qui les couvrent, et que ceux qui les suivent horizontalement vers l'intérieur.

DÉVELOPPEMENT DES FAUNES.

Je suis obligé de dire aussi quelques mots sur le développement des faunes terrestres de Patagonie, car M. Wilckens fait là-dessus des considérations qu'aucun fait puisse justifier. Il est vrai (et cela excuse, jusqu'à un certain point M. Wilckens) que sous ce rapport les faits en Patagonie se présentent complètement différents

qu'en Europe ou que dans l'Amérique du Nord. Dans ces continents, les différentes faunes de Mammifères tertiaires sont bien tranchées et très distinctes les unes des autres. Cela est dû à deux causes. Premièrement, à ce que la plupart de ces faunes ne sont pas continues sinon séparées par des hiatus, parce que dans ces régions la terre ferme n'a pas été continue pendant toute l'époque tertiaire. Secondement, parce que l'aspect de ces faunes a changé presque à chaque époque, par des immigrations qui ont apporté des éléments nouveaux d'autres types, provenant d'autres régions et souvent aussi d'autres continents.

La Patagonie ayant toujours été une terre ferme a toujours été habitée. Les différentes faunes de mammifères se sont donc succédées par transformation progressive, de sorte qu'elles présentent une uniformité ou ressemblance dont il n'y a d'exemple sur aucun continent. En outre, ces faunes n'ont pas été modifiées par des immigrations de faunes d'autres continents. L'évolution a été très lente et sur place, et il en résulte que deux faunes contiguës de n'importe quelle hauteur de la série sédimentaire sont toujours très ressemblantes l'une à l'autre. Mais, par contre, quand on examine deux faunes, séparées pas deux ou trois autres faunes intermédiaires, alors on les trouve très différentes.

Je me rappelle que, lorsque l'éminent paléontologiste Mr. W. B. Scott, étudiait chez moi à La Plata (1901) les fossiles patagoniens de ma collection, rien ne l'a autant frappé que cette homogénéité de faunes, se succédant l'une à l'autre, sans qu'aucun élément faunistique étranger soit venu interrompre cette uniformité.

III.

FORMATION DES GRÈS BIGARRÉS OU CHUBUTIENNE.

ROCHES CONSTITUANT LA PARTIE BASALE DU SOL PATAGONIEN.

La partie basale, c'est-à-dire le fondement du territoire de la Patagonie qui s'étend à l'Est de l'ancienne Mer Andine et de la dépression actuelle correspondante, est constitué par des roches éruptives, des roches métamorphiques et des roches sédimentaires anciennes, toutes encore très imparfaitement connues.

Les roches éruptives dont j'ai déjà dit quelques mots dans le

chapitre précédent (porphyres, phonolites, trachytes, diorites, granits), apparaissent sur plusieurs points de la côte (de Cabo Curioso à Deseado, Cabo Blanco, Camarones, près Cabo Raso, etc.) et aussi sur plusieurs points de l'intérieur du territoire du Chubut (C. Ameghino, 2, pp. 30-44).

J'ai déjà dit que la plupart de ces roches sont précrétaciques, et les restantes crétaciques. Vers l'intérieur, on trouve aussi une quantité de roches éruptives plus récentes, de la fin de l'époque crétacique et antérieures au tertiaire. Ce sont des gabbres, des gabbrédiorites, amphibolites, syénites et autres roches granitoïdes, qu'on a souvent prises à tort pour des basaltes. Dans la partie supérieure du crétacique, et particulièrement dans la base des couches à *Notostylops,* il y a des couches ou coulées de mélaphyre parfaitement caractérisé.

Sur ma demande, M. Carlos Ameghino a bien voulu faire un relevé des affleurements des roches éruptives anciennes ou prétertiaires qu'il a pu observer pendant ses voyages en Patagonie. En attendant des explorations plus minutieuses, ce croquis (fig. 3) sera consulté, je crois, avec profit.

Les roches métamorphiques (schistes, micaschistes, gneiss) se présentent aussi sur plusieurs points isolés du même territoire (2, pp. 30-44).

Les roches sédimentaires sont des schistes compactes, variant du noir au rouge, qui apparaissent sur des points très limités des petites rivières Río Genua, et Tecá (C. Ameghino, 2, p. 40) avec une forte inclinaison des couches au S. et au S.E. Ces couches, d'accord avec C. Ameghino (idem, p. 44), je les ai rapportées, quoique d'une manière provisoire, au jurassique supérieur (7, p. 88; 9, p. 115; 33, p. 9). Dernièrement, M. Roth a trouvé dans ces schistes de petits Ammonites qui malheureusement ne paraissent pas déterminables. Pourtant, l'aspect de ces schistes me paraît bien celui d'une roche qui ne peut pas être plus récente que le jurassique [1]. Quoique les fossiles ne soient pas déterminables, cette découverte de M. Roth est très importante, parce qu'elle prouve que la plus ancienne formation sédimentaire de la partie de la Patagonie qui s'étend à l'Est de la vallée andine (en ne tenant pas compte des roches métamorphiques) est d'origine marine, et aussi, parce que sa position géographique semble indiquer une mer qui occupait toute la Patagonie.

---

[1] Cette découvourte n'a pas encore été publiée, et c'est M. Roth qui m'a montré les échantillons au Musée de La Plata. D'après lui les Ammonites ont un aspect liasique.

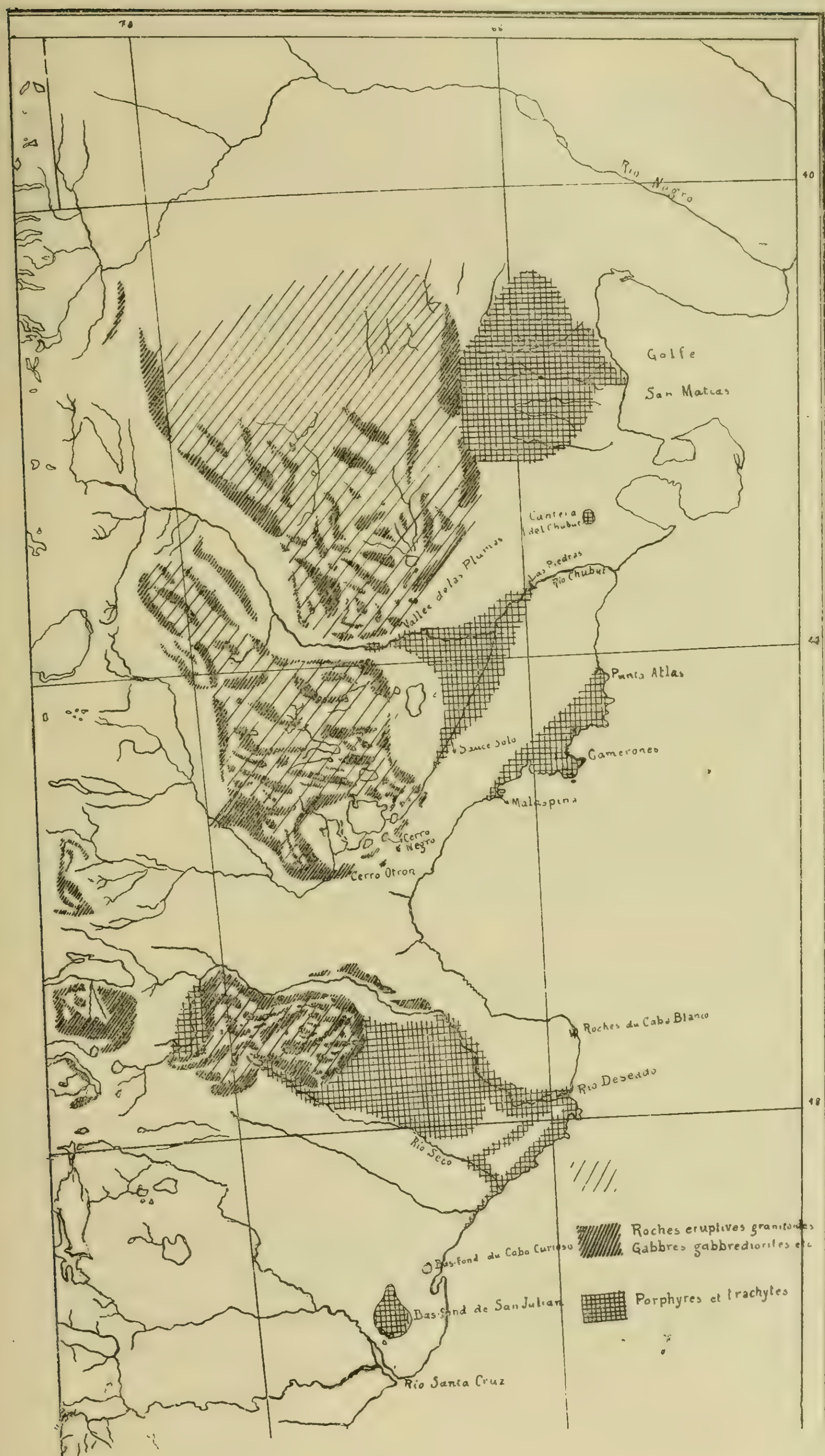


Fig. 3. Carte-croquis de la distribution des roches éruptives prétertiaires en Patagonie, relevée par C. Ameghino.

GRÈS BIGARRÉS.

Ces roches éruptives, métamorphiques, et les sédimentaires d'âge jurassique?, dont je viens de parler, sont couvertes par une immense et puissante formation sédimentaire, la plus importante de cette région de la Patagonie, connue sous le nom de formation des «grès bigarrés» (areniscas abigarradas) ou chubutienne. Elle a été décrite par C. Ameghino (2, pp. 30-44), par moi (7, pp. 4-5; 9, pp. 117-118; 33, pp. 12-16) et aussi par Hatcher (83, pp. 328-329; 82, pp. 92-93) de sorte que je n'ai à m'occuper que des points en divergence avec M. Wilckens.

Cet auteur, quoique avec doute, place la formation des grès bigarrés, dans le crétacé supérieur (222, p. 130 et passim). Pour ma part, je continue à croire qu'elle correspond au crétacé inférieur, et pour plusieurs raisons. Premièrement parce qu'elle repose sur des couches dont l'âge probable est jurassique. Secondement, parce qu'elle est recouverte par la formation guaranienne, dont je réfère la partie inférieure au cénomanien. Troisièmement par les fossiles. Les débris de Dinosauriens sauropodes non encore décrits que je possède de cette formation ressemblent à ceux du jurassique supérieur d'Angleterre et de l'Amérique du Nord, tandis que parmi les Mammifères, le *Proteodidelphys* des grès bigarrés de Patagonie ressemble au genre *Paurodon* Marsh décrit comme des couches du jurassique supérieur de l'Amérique du Nord, couches qu'on est aujourd'hui porté à référer au crétacé inférieur. Par contre, M. Wilckens n'apporte aucune prouve qui puisse indiquer que les grès bigarrés sont d'une époque plus récente que le crétacé inférieur.

LES GRÈS BIGARRÉS CONSTITUENT UNE FORMATION TERRESTRE OU SOUS-AÉRIENNE.

A la page 132 de son mémoire, M. Wilckens émet l'opinion que les grès bigarrés sont probablement d'origine marine, quoique bientôt après (pp. 133-134) il s'exprime à ce sujet sous une forme plus dubitative. L'origine marine est peut-être possible pour une partie des couches correspondantes qui se trouvent au pied des Andes, mais les grès bigarrés typiques qui s'étendent à l'orient de la cordillère et à l'Est de la dépression de la Mer Andine, sur les territoires arrosés par le Chubut, le Río Chico du Chubut, le Senguer et le Deseado, représentent certainement une formation ter-

restre. Nulle part on n'y a trouvé des fossiles marins, mais des terrestres, sans être abondants, on en a trouvé dans plusieurs localités.

Dès 1898, dans mon *Sinopsis*, etc. (9, p. 117), j'ai dit que les grès bigarrès sont d'origine terrestre ou sous-aérienne: «El origen de esta formación fué durante largo tiempo un enigma que recién se ha despejado. Después de muchos años de investigaciones infructuosas, se han recogido fósiles en número suficiente y distribuídos de tal modo que no dejan duda de que se trata de una formación de origen terrestre ó de agua dulce. Esos fósiles consisten principalmente en impresiones de vegetales de una hermosa conservación pero que no ha habido tiempo para determinarlos; proceden de varios puntos, pero principalmente de la región al Sur del Deseado. Se han descubierto también restos de grandes dinosaurianos terrestres muy distintos de los que caracterizan la formación guaranítica; son carniceros del orden de los *Theropoda* y algo parecidos al género *Ceratosaurus* del jurásico de Norte-América. Por último se han hallado también algunos escasos restos de mamíferos sumamente interesantes. El más completo (*Proteodidelphys præcursor* Amgh.) es un animal del tamaño de una pequeña especie de comadreja; es un marsupial del grupo de los *Microbiotheridae*, pero con algunos caracteres de ungulado. Otros restos indican un herbívoro marsupial (*Archaeoplus incipiens* Amgh.) con caracteres de ungulado como si en este horizonte fuera difícil establecer una línea de separación entre los marsupiales carniceros y los ungulados placentarios. Por último, algunos pequeños fragmentos indican la presencia de edentados del grupo de los *Peltateloidea*. Estos son los mamíferos más antiguos que por ahora se conocen de Sud-América».

M. Wilckens dit qu'il n'a pu se procurer cet ouvrage, mais il a consulté mon mémoire *L'âge des formations*, etc. (33, p. 12) où je dis: «Les grès bigarrés couvrent près de la moitié des territoires du Chubut, et du Río Negro; ce sont des couches de grès de couleurs très variées, contenant parfois dans leur masse des couches de galets et de conglomérats. Cette formation atteint une épaisseur de 400 à 500 mètres et se présente partout comme étant d'origine exclusivement sous-aérienne.» Dans les pages qui suivent du même mémoire je m'occupe encore de la question de l'origine terrestre ou sous-aérienne de la formation. Dans son dernier voyage en Patagonie, C. Ameghino a trouvé une autre localité fossilifère, le haut plateau à l'Ouest du lac Musters, où les couches à grès bigar-

rés sont remplies d'ossements de Dinosauriens, tortues, etc., et de bois silicifié. M. Hatcher qui a étudié la formation au lac Pueyrredón, où elle présente un grand développement, dit aussi (82, p. 92) qu'il n'y a trouvé d'autres fossiles que des débris de végétaux. Il n'y a donc pas de raison pour douter que l'ensemble de la formation ne soit d'origine terrestre ou sous-aérienne[1].

Quant à ce que les grès bigarrés puissent correspondre, en totalité ou en partie, à la formation guaranienne de Corrientes et Misiones (Wilckens, p. 132), je la considère comme une supposition sans aucun fondement, car comme on le verra plus loin (pp. 43-44) il y a une correspondance paléontologique parfaite entre la formation guaranienne du N. E. de la République Argentine, et celle qui, dans le Sud, porte le même nom.

Malgré tout ce qu'on a écrit sur les grès bigarrés, il n'est pas facile de se faire une idée de leur distribution. C'est pourquoi je donne la carte schématique suivante (fig. 4) où C. Ameghino a indiqué la distribution approximative que, d'après nos connaissances actuelles, présente la formation des grès bigarrés en Patagonie.

IV.

LA FORMATION GUARANIENNE.

La formation guaranienne vient immédiatement au-dessus des grès bigarrés. M'en étant déjà occupé dans d'autres travaux, il n'est pas utile que je donne ici des détails sur son étendue, aspect, composition, faune, flore, etc., et je passe immédiatement à l'examen des divergences qui me séparent de M. Wilckens, et qui sont beaucoup plus considérables et plus importantes qu'au sujet des grès bigarrés.

La série des couches terrestres et marines pour l'ensemble des-

[1] Il est curieux que M. Wilckens, dans la partie du résumé historique correspondant à l'année 1900 (page 121), en analysant le travail de Hatcher. attribue aux grès bigarrés et d'aprés les observations de cet auteur, un facies marin. J'ai beau consulter le mémoire de Hatcher, et je n'y trouve aucune indication faisant allusion à une origine marine. J'ai consulté aussi le mémoire précédent du même auteur de 1897 où il s'occupe de la même formation d'après les observations pratiquées dans le bassin de la rivière Mayer, et je trouve encore la même indication de l'existence d'impressions de vegetaux (83, pp. 328-329), mais absolument aucune allusion à une origine ou à un facies marin.

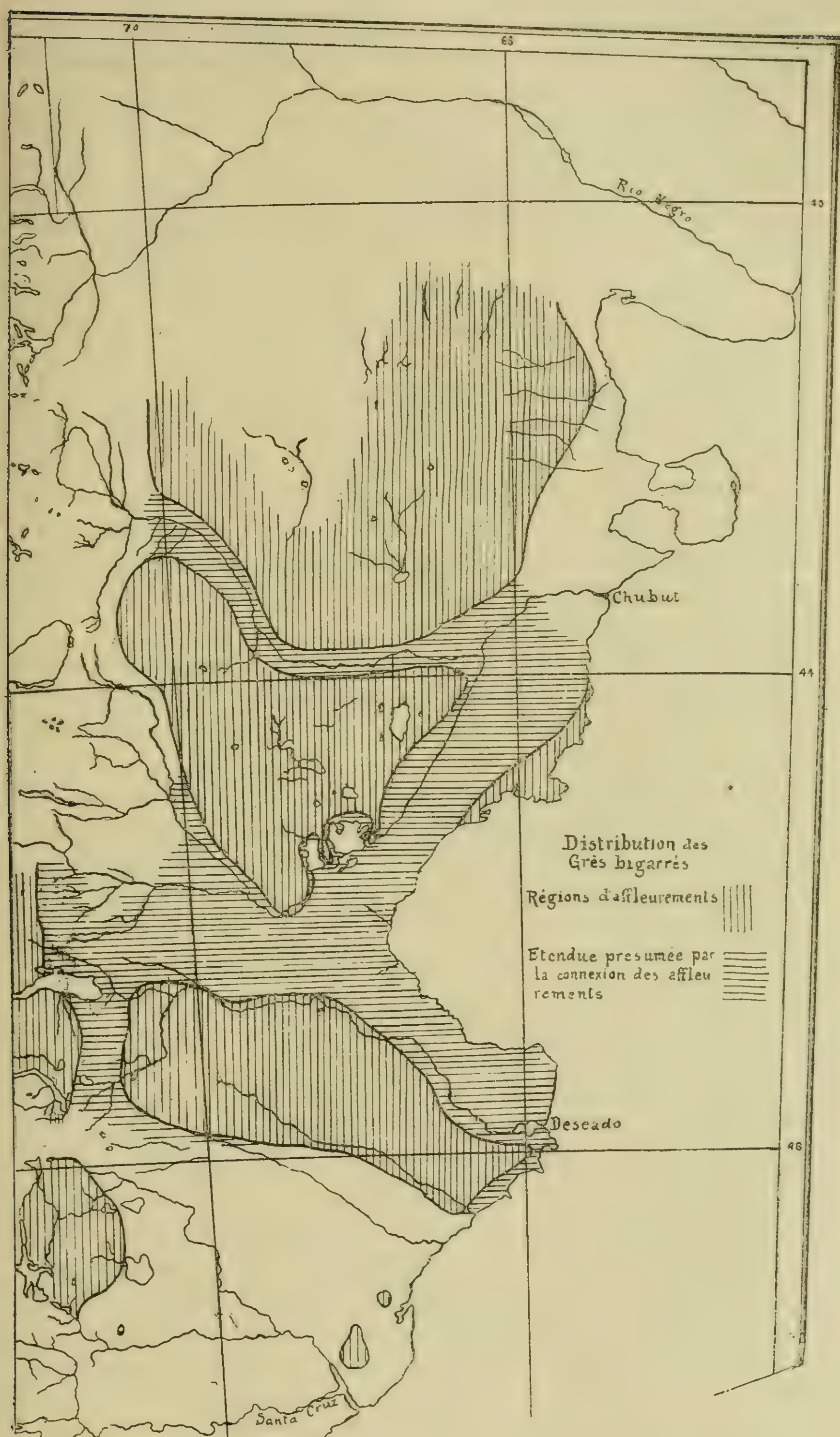


Fig. 4. Carte schématique de la distribution des grès bigarrés, dressée par C. Ameghino.

quelles j'ai employé le nom de formation guaranienne, comme constituant une seule grande époque géologique, est partagée par Wilckens en trois formations d'époques très distinctes, à savoir.

1.° Une formation inférieure de sable et grès, à laquelle il conserve le nom de formation guaranienne.

2.° Une série de dépôts marins isolés qui d'après lui couvrent la formation guaranienne, et qu'il réunit ensemble comme étant strictement synchroniques, sous le nom de formation géorgienne.

3.° Une série de couches terrestres qu'il suppose plus récentes, et pour lesquelles il emploie le nom de formation *Pyrotherium-Notostylops.*

J'ai déjà dit plus haut (page 24) qu'il paraît qu'au sujet de la géologie de la Patagonie on trouve un plaisir tout spécial à discuter sur les mots et leur interprétation, plutôt que sur les faits: je m'empresse donc de dire que M. Wilckens n'emploie pas le mot formation. Les trois formations portent trois noms distincts: *Guaranitische Sandsteine* pour le guaranien; *San Jorge-Stufe* ou *Georgium,* pour le géorgien; et *Pyrotherium-Notostylops schichten* pour la formation terrestre plus récente.

J'avais rapporté cet ensemble de couches au crétacé supérieur, distribué depuis le cénomanien jusqu'au danien. M. Wilckens le distribue depuis le sénonien jusqu'à l'oligocène! La divergence est vraiment énorme.

Afin qu'on puisse se rendre bien compte des points en divergence, je transcris ici, en abrégé, la partie de mon tableau synoptique publié en 1903 (33, p. 230) qui a rapport à cette formation, et je l'accompagne de la disposition qu'en donne Wilckens.

DISPOSITION DES ÉTAGES DE LA FORMATION GUARANIENNE D'APRÈS AMEGHINO.

D'origine terrestre ou sous-aérien.	D'origine marine.	Époque
Pyrothéréen.	Séhuénéen	Danien
Astraponotéen		Sénonien
Notostylopéen supérieur		Cénomanien
Notostylopéen inférieur	Salamanquéen	
Péhuenchéen	Rocanéen	

DISPOSITION DES COUCHES DE LA MÊME FORMATION D'APRÈS WILCKENS.

Eocän und Oligocän.............	*Pyrotherium* — *Notostylops* — Schichten	Régression
Senon (Oberes Senon + Danien?).	San Jorge — Stufe	Transgression
Obere kreide?.....................	Guaranitische Sandsteine	Régression

La partie basale de la formation est constituée par les grès rouges à Dinosauriens qui forment l'étage nommé péhuenchéen, mais il n'est pas possible de séparer ces grès des couches marines qu'ils contiennent dans leur épaisseur, ni des tufs et argiles blanchâtres à mammifères qui, comme règle générale viennent au-dessus, mais qui souvent aussi s'y trouvent intercalés.

M. Wilckens (p. 132) accepte le nom de formation guaranienne pour les grès rouges à Dinosauriens de la Patagonie, tout en faisant remarquer qu'à sa connaissance on n'a pas encore déterminé si ces grès correspondent réellement à la formation guaranienne de Corrientes et de Misiones (pp. 105 et 132).

Cette correspondance fut établie premièrement d'après l'aspect identique que présentent les grès à Dinosauriens de Patagonie avec les grès rouges de Corrientes et Misiones, et elle fut depuis confirmée par des renseignements paléontologiques assez précis.

La formation guaranienne du Nord contient des ossements de Dinosauriens qui n'ont pas encore été étudiés, il est vrai, mais qui à en juger par ce qui se passe avec d'autres fossiles, appartiennent probablement aux mêmes genres que ceux de Patagonie. En 1897, l'ingénieur M. Florencio de Basaldúa découvrit dans la formation guaranienne de Misiones, sur le petit ruisseau San Juan, près de Santa Ana, un dépôt marin dont il rapporta plusieurs fossiles, pour la plupart indéterminables. Parmi les échantillons déterminables, on y a reconnu deux espèces qui se trouvent aussi dans les dépôts marins de la formation guaranienne de Patagonie (Ameghino 10, pp. 3-4, Ihering 61, pp. 63-64). Ce sont deux espèces d'huîtres: une est l'*Ostrea guaranitica* Ih., trouvée dans la Patagonie australe, à Par-aïk, sur le Río Séhuen; l'autre est l'*Ostrea hemisphœrica* d'Orb., du crétacé de Coquimbo et trouvée dernièrement en grande abondance dans les dépôts marins de Roca, Pico Salamanca, Río Chico, etc. En fin, tout dernièrement, M. Juan A. Alsina, Directeur du Département d'Immigration, a donné au Mu-

sée National de Buénos Aires un morceau d'une grande défense de *Pyrotherium* trouvé à Misiones [1].

Tous ces faits semblent indiquer, non seulement qu'on est en présence de la même formation, mais aussi que probablement elle présente le même ensemble de couches dans le Nord et dans le Sud.

M. Wilckens fait encore remarquer (p. 133) que, puisque j'attribue une origine sous-aérienne aussi bien aux grès rouges à Dinosauriens qu'aux grès bigarrés, il ne voit pas bien clair en quoi ces deux formations se distinguent.

Quand les deux séries se succèdent en concordance, comme c'est le cas à l'Ouest du lac Musters, la transition d'une formation à l'autre est insensible; pourtant, la confusion n'est possible que dans les couches qui forment la transition, tandis que le grand ensemble de chacune de ces deux formations reste parfaitement reconnaissable. Quand il y a des fossiles, ceux-ci permettent une séparation plus précise.

En Patagonie, cette transition est générale entre toutes les formations terrestres qui se suivent en concordance et c'est le résultat de la continuité de la période continentale depuis le crétacé jusqu'à l'époque actuelle. On n'est guère habitué à des faits semblables dans l'hémisphère Nord, et je n'insiste pas davantage là-dessus parce que j'y reviendrai plus loin. Maintenant je vais passer à l'examen des dépôts marins qui se trouvent intercalés dans la formation guaranienne, et spécialement de ceux qui se trouvent comme enchâssés dans ces grès rouges à Dinosauriens.

V.

DÉPÔTS MARINS DE LA FORMATION GUARANIENNE.

Ces couches marines de la formation guaranienne, je les ai mentionnées plusieurs fois, mais en passant, et d'après les renseignements que m'avait fournis C. Ameghino, n'ayant jamais eu l'intention de m'en occuper en détail. Ces dépôts, apparemment d'une même époque géologique, se trouvent dans la région du Golfe de San Jorge jusqu'au Chubut, quelques-uns (Salamanca, Malaspina, Monte-Mayor, etc.) près de la côte, et les restants à l'intérieur (Río

[1] Malheureusement on n'a pas encore pu obtenir le nom de la localité où il a été trouvé.

Chico, Colhué-Huapi, Valle Alsina, etc.). Je les ai considérés comme étant tous d'un même étage, de la même époque des couches à *Notostylops*, soit du notostylopéen.

D'autres dépôts marins plus réduits qui se trouvent dans la vallée du Séhuen, je les ai référés à un étage un peu plus récent que j'ai nommé séhuénéen.

Vers la même époque, M. S. Roth découvrait le dépôt marin de Roca dans le Río Negro qu'il rapporta au crétacé supérieur (Roth S. 179, pp. 9-10). M. Burckhardt (52) donna peu après un premier aperçu de la faune, qui confirma l'âge crétacique du dépôt.

D'après la première description de Roth, j'avais cru que le gisement de Roca pouvait être de la même époque du Séhuen, mais après que Burckhardt en publia les fossiles, j'ai vu qu'on avait à faire à un dépôt plus ancien que le dernier, et encore un peu plus ancien que ceux de la région du golfe de San Jorge.

On voit que la découverte de tous ces dépôts marins de la formation guaranienne est relativement très récente, et je ne pouvais entrer dans des détails avant de connaître la détermination des fossiles que j'avais envoyés à M. Ihering. Ses déterminations des fossiles des dépôts marins de Roca et du golfe de San Jorge n'ont été publiées qu'en 1903 (112) et il continue encore le travail en ce moment. Par l'étude des fossiles, M. Ihering a reconnu que le dépôt de Roca devait être un peu plus ancien que ceux du golfe de San Jorge, et il a cru utile de désigner ces deux étages marins avec un nom spécial, prenant pour types les localités de Roca et de Salamanca; de là les noms de «rocanéen» pour l'étage plus ancien de Roca, et de «salamanquéen» pour celui un peu plus récent de la région du golfe de San Jorge (Ibid, p. 195).

Ce dernier étage est le même que M. Ihering et moi désignions avant avec les noms de «couches à *Pyrotherium* (Ameghino), «formation du *Pyrotherium*» (Ihering), et après «couches ou formation de l'*Ostrea pyrotheriorum* (Ihering et Ameghino).

Je dois donner quelques explications sur cette confusion et ces changements de noms.

Pendant ces derniers quinze ans, les découvertes paléontologiques et géologiques en Patagonie se sont succédées avec tant de rapidité que nos idées se modifiaient d'année en année. Durant plusieurs années, le seul fossile connu de l'étage salamanquéen fut l'*Ostrea pyrotheriorum* Ih., ainsi nommée parce qu'on la croyait de la même époque que les terrains qui contenaient le *Pyrotherium*.

Jusqu'à tout dernièrement, sous le nom de «faune du *Pyrothe-*

rium» se trouvaient réunies sans le savoir, deux faunes mammalogiques très différentes, et aussi assez éloignées géologiquement, celle du *Pyrotherium* et celle du *Notostylops*. Les débris de ces deux faunes avaient été trouvés dans des couches en concordance apparente parfaite et présentant le même aspect.

Ce fut seulement en 1899 que C. Ameghino trouva en d'autres localités les dépôts de ces deux couches en discordance et il put reconnaître qu'il était en présence de deux faunes bien distinctes; ce n'est qu'alors qu'il reconnut que les couches à *Ostrea pyrotheriorum* (étage salamanquéen) ne correspondaient pas aux couches à *Pyrotherium* sinon aux couches à *Notostylops*. Dans mon mémoire *L'âge des formations sédimentaires de Patagonie*, aux pp. 36-38, on trouvera l'histoire de cette découverte et de ce dédoublement de faunes[1].

Enfin dernièrement, M. Wilckens aussi a décrit une série de fossiles marins (219 et 220) de la région tout à fait australe de la Patagonie entre Ultima Esperanza et Lago Argentino et appartenant également au crétacé supérieur. L'horizon de ces fossiles est nommé par l'auteur «étage à *Lahillia Luisa*», du nom du fossile le plus abondant; en l'abrégeant et en lui donnant la désinence commune aux étages, j'écrirai «luisaen».

Nous avons donc, pour les dépôts marins de la formation guaranienne, quatre étages distincts. Le *luisaen* que je considère le plus ancien; le *rocanéen*, qui est un peu moins ancien; le *salamanquéen* qui serait un peu plus récent que le dernier, et le *séhuénéen* qui serait le plus récent.

---

[1] Ce mémoire aussi s'est ressenti de la rapidité de ces découvertes successives. On trouvera que sur beaucoup de points la partie finale ne concorde pas avec le commencement. C'est le résultat des découvertes et des observations pratiquées durant l'impression qui fut faite par parties et qui dura près de trois ans; quand j'arrivai à la fin, le commencement avait déjà vieilli. M. Wilckens ne paraît pas tenir compte de ces modifications; le tout petit tableau qu'il reproduit à la page 137 est du commencement du mémoire et de l'époque où les faunes du *Notostylops* et du *Pyrotherium* étaient encore confondues ensemble. Il était facile de comprendre que ce tableau restait annulé par celui qui se trouve à la fin du même mémoire.

DU SUPPOSÉ SYNCHRONISME ABSOLU DES DÉPÔTS MARINS CONTENUS DANS LES GRÈS À DINOSAURIENS.

a, b. Salamanquéen et rocanéen.

M. Wilckens cherche à démontrer (220, pp. 141-146) que les dépôts référés à ces quatre étages sont strictement contemporains. C'est comme dire qu'on est en présence d'une seule formation homogène non divisible en étages, car s'il ne le dit pas, il le laisse sous-entendu.

M. Ihering, dans son premier mémoire sur la faune de Roca (112, pp. 221-222), reconnaît trois espèces communes avec le salamanquéen: *Exogyra callophylla*, *Ostrea rionegrensis* et *O. hemisphærica*. M. Wilckens, qui a pu examiner une partie du matériel recueilli à Roca par M. Roth, reconnaît cinq autres espèces du salamanquéen: *Chlamys salamanca*, *Gryphea rostrigera*, *Cardita palaeopatagonica*, *Rostellaria Cossmanni*, et une autre des deux *Rostellaria* restantes (222, p. 241), ce qui élève à neuf le nombre des espèces communes.

Les espèces du salamanquéen décrites par Ihering (112, pp. 209-222) sont au nombre de 19, dont voici la liste, la lettre (R) indiquant que l'espèce se trouve aussi dans le rocanéen.

1. *Bouchardia patagonica* Ih.
2. *Gryphaea concors* Ih. (R.).
3. — *rostrigera* Ih. (R.).
4. — *pyrotheriorum* Ih.
5. *Exogyra callophylla* Ih. (R.).
6. *Ostrea Ameghinoi* Ih.
7. — *rionegrensis* Ih. (R.).
8. — *hemisphaerica* d'Orb. (R.).
9. *Chlamys salamanca* Ih. (R.).
10. *Cardita palaeopatagonica* Ih. (R.).
11. *Astarte* (Corbula) sp.
12. *Diplodon colhuapiensis* Ih.
13. *Cytherea chalcedonica* Ih.
14. *Turritella malaspina* Ih.
15. — *Ameghinoi* Ih.
16. — *chilensis* Sow.
17. *Rostellaria Cossmanni* Ih. (R.).
18. — *chubutensis* Ih. (R.).
19. — *striatissima* Ih.

Ci-contre, je donne les figures de l'*Ostrea Ameghinoi* typique (fig. 5) qui est un des fossiles le plus caractéristiques de cet étage, et de *Gryphaea concors* (fig. 6), un autre Ostréidé qui jusqu'à présent n'a pas encore été trouvé en dehors des couches du salamanquéen.

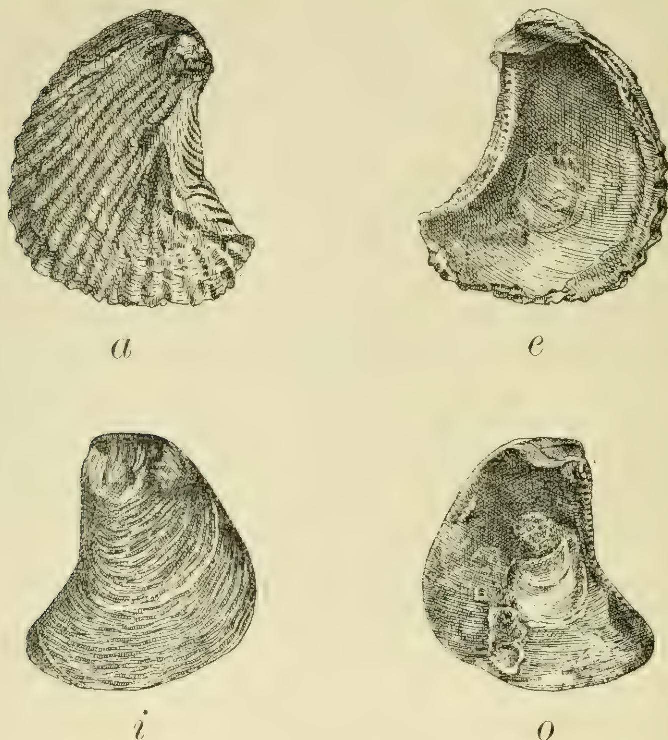


Fig. 5. *Ostrea Ameghinoi* Ih., en grandeur naturelle, d'après Ihering: *a*, la valve inférieure vue par le côté externe; *e*, la même valve, vue par le côte interne; *i*, la valve supérieure, vue par le côté externe; *o*, la même valve, vue par le côté interne.

M. Ihering place aussi dans cette liste *Ostrea guaranitica* et *Potamides patagonensis;* je les ai supprimés, parce que les échantillons viennent du Séhuen, région très éloignée, et de gisements que je suppose d'un autre étage.

M. Wilckens (222, p. 137) rappelle que dans une liste de fossiles de ces dépôts du golfe de San Jorge, M. Ihering avait fait mention de *Rhynchonella plicigera,* espèce qui n'est plus mentionnée dans la suite. L'introduction de cette espèce parmi celles de l'étage sa-

lamanquéen fut due à un échantillon qui, pendant le voyage de La Plata à San Paulo, s'était mêlé aux fossiles de cet étage. *Rynchonella plicigera* est une espèce caractéristique et jusqu'à présent exclusive de la formation patagonienne.

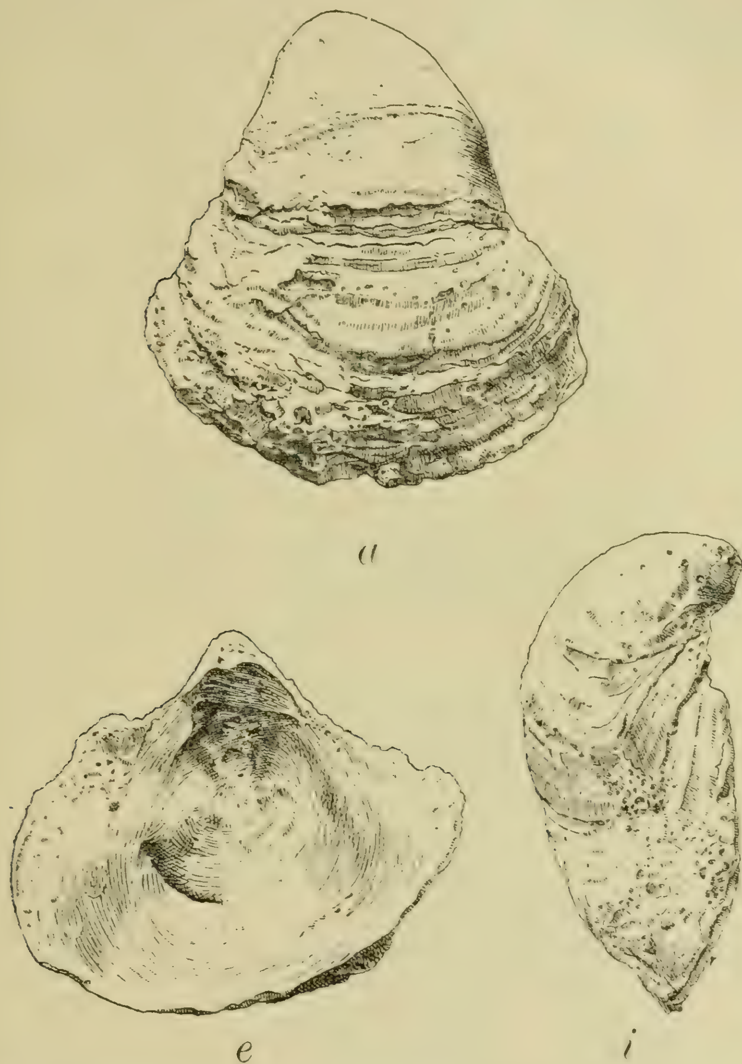


Fig. 6. *Gryphaea concors* Ih. Valve inférieure, en grandeur naturelle, d'après M. Ihering. *a*, vue par le côté externe; *e*, vue par l'interne; *i*, vue latérale.

Dans le dernier travail de M. Ihering sur la faune de Roca, publié l'année dernière (115, pp. 30-31), cet auteur fait mention de 36

espèces, deux variétés très tranchées et trois espèces non déterminées; en y ajoutant les trois espèces salamanquéennes reconnues par Wilckens et que ne mentionne pas M. Ihering, ainsi que celles nommées par Böhm, le nombre des Mollusques du rocanéen s'élève à 51, dont voici la liste. S. indique les espèces communes au salamanquéen, et elle est suivie du nom de l'auteur qui en a reconnu l'identité.

MOLLUSQUES.

1. *Nautilus Valencienni* Hupé.
2. — *Romeroi* Ih.
3. *Nucula dynastes* Ih.
4. *Malletia ornata* Ih.
5. *Cucullaea tehuelcha* Ih.
6. — *rocana* Ih.
7. *Gryphaea Burckhardti* Böhm[1].
8. — *Rothi* Böhm.
9. — *rostrigera* Ih. (S. Wilckens).
10. — *concors* Ih. (S. Ihering).
11. *Exogyra callophylla* Ih. (S. Ihering).
12. *Ostrea clarae* Ih.
13. — *hemisphaerica* d'Orb. (S. Ihering).
14. — — *capa* Ih.
15. — — *paca* Ih.
16. — *Ameghinoi rocana* Ih.
17. — *Wilckensi* Ih.
18. — *rionegrensis* Ih. (S. Ihering).
19. *Pododesmus valchetanus* Ih.
20. *Chlamys patagonensis negroina* Ih.
21. — *salamanca* Ih. (S. Wilckens).
22. *Trigonia* sp.
23. *Modiola rionegrensis* Ih.
24. *Venericardia Burmeisteri* Böhm.
25. — *Iheringi* Böhm.
26. — *Ameghinorum* Ih.
27. — *palaeopatagonica* Ih. (S. Ihering, Wilckens).

[1] Parmi les localités où a été trouvée cette espèce, M. Ihering (115, p. 7) mentionne «Ninfas» (Río Chubut). La localité est *Punta Ninfas* à l'entrée du Golfo Nuevo, mais cette indication est due, sans aucun doute, à un mélange d'étiquettes ou d'échantillons parce que à Punta Ninfas il n'y a d'autres formations marines que l'entrerienne en haut et la patagonienne à la base.

28. *Venericardia* sp. très grande.
29. *Cardium (Hemicardium) rocanum* Ih.
30. *Phacoides rocana* Ih.
31. *Dosinia Burckhardti* Ih.
32. *Mactra* sp.
33. *Tellina Burmeisteri* Ih.
34. *Panopaea inferior* Wilck.
35. *Lutraria Ameghinoi* Ih.
36. *Cantharidus* aff. *striolatus* Burckhardt.
37. *Calyptraea* aff. *pileolus* d'Orb.[1]
38. *Trochita* sp.
39. *Struthiolaria prisca* Ih.[2]
40. *Aporrhais gregaria* Wilck.[3]
41. *Rostellaria Rothi* Ih.
42. — *Cossmanni* Ih. (S. Wilckens).
43. — *patagonensis* Ih.
44. — *chubutensis* Ih. (S. Ihering, Wilckens).
45. *Pseudotylostoma Romeroi* Ih.
46. *Pyrula* sp.
47. *Scalaria (Crossea) Steinmanni* Böhm.
48. *Turritella Doeringi* Böhm.
49. — aff. *multistriata* Reuss.
50. — *affinis* Müller.

ECHINODERMES.

51. *Linthia Joannis Böhmi* Oppenh.[4]

L'*Ostrea Ameghinoi rocana,* que M. Ihering fait figurer parmi celles communes aux deux étages, je la considère comme propre de l'étage rocanéen puisqu'il s'agit d'une variété bien tranchée.

Le nombre des espèces communes au rocanéen et au salaman-

[1] Il est probable qu'il s'agisse de la même espèce nommée par Böhm *Calyptraea aperta* Sol.

[2] M. Wilckens dit exister à Roca, *Struthiolariopsis tumida* Wilck. Je ne l'ajoute pas à la liste parce qu'elle pourrait être identique avec *Struthiolaria prisca* Ih.

[3] Peut-être identique à *Aporrhais rocai* de Böhm qui jusqu'à maintenant n'est que *nomen. nudum;* je ne place dans la liste qu'une seule espèce pour éviter un possible double emploi.

[4] On trouve aussi en abondance un petit *Balanidae* non encore déterminé, et plus rarement des Ammonites.

quéen s'éleve donc à neuf, c'est-à-dire près de la moitié (47 %) du salamanquéen et à peu près le sixième (17 %) de celles du rocanéen. En réunissant les espèces des deux faunes en une seule liste, les espèces communes n'en constituent que le 13 %.

Cette proportion est-elle suffisante pour établir que le salamanquéen et le rocanéen son synchroniques? Absolument non. Je trouve que la différence entre la faune de Salamanca et celle de Roca est trop considérable pour qu'on puisse les rapporter à un même étage géologique. La distance géographique de 720 km. qui se réduit à un peu plus de 400 km. pour quelques localités (Valle Alsina et Bajo del Gualicho) est absolument insuffisante pour rendre compte de ces différences à une époque où les faunes étaient beaucoup plus étendues qu'aujourd'hui et d'un aspect beaucoup plus uniforme.

Je trouve aussi, d'accord en cela avec M. Ihering, que la faune du salamanquéen présente avec celle du patagonien des rapports plus étroits que n'en présente celle de Roca, plusieurs espèces étant identiques ou très ressemblantes. Elle doit donc être un peu plus récente que celle de Roca, résultat auquel j'étais déjà arrivé dans mon mémoire sur *L'âge des format. séd.* etc. p. 230.

Je dois remarquer qu'il n'est pas probable qu'on trouve encore dans le rocanéen (sinon par exception) d'autres espèces du salamanquéen en plus de celles déjà connues. M. Romero a exploré soigneusement les couches de Roca dans une étendue de plus de 20 km. et il en a rapporté au Musée National une collection énorme. Pourtant, le nombre des espèces n'est pas en relation avec la quantité du matériel, et elle n'augmente pas le nombre des espèces communes aux deux étages sus-mentionnés.

Paléontologiquement, l'étage rocanéen se caractérise très bien par la grande abondance de *Nautilus* (spécialement de *N. Valencienni*)[1] et de *Pseudotylostoma* qui manquent complètement dans le

---

[1] M. Wilckens (p. 144) rappelle que j'ai fait mention (33, p. 207) d'un Ammonite trouvé à Roca sur lequel il serait à désirer d'avoir d'autres renseignements, etc. En effet, il y a un peu plus de trois ans que j'avais reçu un petit Ammonite que j'ai communiqué à M. Ihering qui le décrivit dans le manuscrit de son mémoire sur *Les Mollusques des terrains crétaciques supérieurs de l'Argentine Orientale.* Au moment où ce mémoire s'imprimait, j'ai reçu des renseignements dont il résultait que l'échantillon en question n'avait pas été rencontré à Roca même, sinon plus à l'Ouest, et qu'il n'était pas *in situ* dans la roche, mais isolé. Je fis supprimer de suite la partie du manuscrit concernant ce fossile. Je ne saurais dire si je me suis trop pressé d'envoyer l'échantillon à M. Ihering ou d'en retrancher après la description. Par les explorations de M. Romero nous

salamanquéen. Le fossile le plus caractéristique du salamanquéen est la *Gryphaea pyrotheriorum* qu'on trouve en très grande abondance dans toute la région du Golfe de San Jorge (Pico Salamanca, Malaspina, Mamelones de Pinedo, Monte Mayor, etc.) et vers l'intérieur dans toutes les localités où affleure la formation, étant spécialement abondante presque tout le long du Río Chico del Chubut et aussi à Colhué-Huapi. On ne la trouve pas à Roca ni dans aucun point de la formation à l'Ouest de cette localité.

Venons maintenant encore à la proportion des espèces communes aux deux étages. On a vu que la faune salamanquéenne contient 47 pour cent des espèces du rocanéen qui ont persisté jusqu'au salamanquéen. Or, cette relation est la même qui existe entre la faune malacologique de l'époque actuelle et celle de la partie tout à fait basale du pliocène ou la plus cuspidale du miocène. Nous pouvons donc légitimement en déduire qu'entre le rocanéen et le salamanquéen, il s'est écoulé un espace de temps équivalent à celui qui s'est écoulé entre la fin du miocène ou le commencement du pliocène et l'époque actuelle.

Un autre gisement qui paraît correspondre aussi au rocanéen a été trouvé dans le petit ruisseau Gualicho, dans la partie orientale de la Patagonie septentrionale, à une cinquantaine de kilomètres au Sud du Río Negro. Les fossiles qu'on y a recueillis jusqu'à présent sont peu nombreux: *Gryphaea Burckhardti* Böhm., *Ostrea hemisphaerica* d'Orb., *Ostrea rionegrensis* Ih., *Rostellaria Rothi* Ih., *Pododesmus valchetanus* Ih. et une très grosse *Venericardia*. Le rocanéen paraît exister aussi au lac Pueyrredón. Hatcher avait recueilli dans les falaises du S.O. de ce lac, à 330 mètres (1000 pieds) au-dessous du santacruzéen, une Gryphée que Ortmann rapprocha de *G. tarda* Hutton, espèce de la Nouvelle Zélande. D'après M. Ihering (115, p. 32), elle serait identique à *Gryphaea Burckhardti* Böhm., de Roca. Plus haut j'ai déjà dit qu'au lac Pueyrredón la série du crétacé à l'éocène doit être complète, et que les couches de cette localité rapportées par Hatcher aux grès bigarrés, en partie doivent correspondre aussi à la formation guaranienne.

---

savons aujourd'hui que la formation marine de Roca n'est pas limitée à cette localité, sinon qu'elle s'étend à l'Ouest tout le long du Río Negro jusqu'à sa confluence avec le Neuquen et le Limay. Dans une note au pied d'une page du dernier mémoire de M. Ihering (115, p. 1), je dis que M. Romero m'a communiqué que tout dernièrement on a trouvé à Roca dans le même gisement que les autres fossiles, deux exemplaires d'Ammonites de dimensions considérables. Malheureusement, jusqu'à maintenant ceux qui les ont trouvés n'ont pas voulu s'en défaire en faveur du Musée. A Roca, les Ammonites existent, mais ils y sont très rares.

c. Séhuénéen.

Comme le dit Wilckens (p. 143), il est bien vrai qu'au commencement j'ai cru que le gisement du Séhuen pouvait être de la même époque que celui de Roca. C'est qu'à moi aussi il m'était venu à l'idée que tous ces dépôts pouvaient être contemporains, mais j'ai dû ensuite me convaincre qu'il ne pouvait pas en être ainsi; l'opinion actuelle de Wilckens est une régression aux idées que je me suis vu obliger d'abandonner.

Les gisements de cet étage se trouvent dans la vallée du Séhuen (ou Chalia) à une distance de 1150 kilomètres de Roca. Les fossiles marins de ces gisements sont *Ostrea guaranitica* Ih., *Ostrea Hatcheri*? Ortm., *Potamides patagonensis* Ih., *Astarte* sp., *Melania* sp.

Dans mon *Tableau synoptique,* etc. (33, pp. 229-230), j'ai donné comme de cet étage et aussi de celui de Camarones (camaronéen), l'*Ostrea Ameghinoi,* d'après les déterminations que m'avait communiquées M. Ihering. Cet auteur a ensuite reconnu que les échantillons en question provenaient de jeunes individus d' *Ostrea Hatcheri* (112, p. 223).

A propos de *Potamides patagonensis,* donné par Ihering comme de Séhuen-Ark, M. Wilckens (p. 136) fait remarquer que ce nom est probablement une erreur d'impression. Il en est effectivement ainsi. C'est de la localité nommé Séhuen-Aïk que vient le fossile en question. *Astarte* sp. vient de la même localité, ce que j'avais indiqué (9, p. 121). *Ostrea guaranitica* vient de Par-Aïk (101, pp. 63-64), localité voisine de la précédente. Les débris de cette dernière espèce étaient accompagnés de nombreux moules d'autres mollusques; M. Ihering, à qui j'ai remis le matériel, mentionne comme étant les plus fréquents ceux de « *Venus* (ou *Astarte*) sp.» et ceux d'une *Melania* (101, p. 64). M. Wilckens (p. 140) dit que M. Ihering parle d'une *Melania* seulement dans sa description de l'*Ostrea guaranitica* sans qu'il en fasse plus mention par la suite, et pour cette raison il croit que probablement la prétendue *Melania* est une autre coquille. Je crois tout simplement que M. Ihering ne s'en est plus occupé, parce qu'il n'en a pas eu l'occasion.

L'*Ostrea guaranitica* étant le fossile caractéristique de cet étage, je crois utile d'en reproduire ici la figure.

Dans les dépôts marins des étages salamanquéen et rocanéen, on

n'a pas trouvé de vestiges ni de l'*Ostrea guaranitica*[1], ni de l'*Ostrea Hatcheri*, ni de *Potamides patagonensis*. On n'a également pas encore trouvé de débris des genres *Astarte* et *Melania*, quoique ces genres doivent y avoir des représentants. Pour le moment, je ne trouve donc aucun indice qui puisse faire croire que les dépôts du Séhuen soient synchroniques avec ceux de Roca ou du Golfe de San Jorge. Tout au contraire, les données paléontologiques

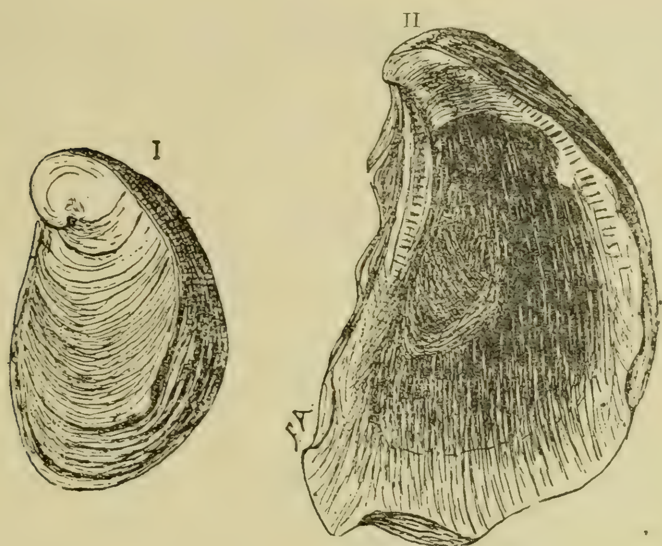


Fig. 7. *Ostrea guaranitica* Ih. I, valve supérieure et II valve inférieure, de grandeur naturelle.

conduisent à les considérer comme d'une époque distincte et plus récente. Cette vallée est une des régions où les grès rouges à Dinosauriens atteignent un très grand développement; les dépôts à *Ostrea guaranitica* se trouvent intercalés entre ces grès, mais dans la partie tout à fait supérieure de la formation. Du reste, je m'em-

[1] M. Wilckens (p. 143) dit qu'à Roca il y a encore plusieurs autres espèces d'huîtres et que ce groupe de Mollusques présente dans cette localité une très grande variété. Pour cette raison il croit possible qu'on puisse y trouver l'*Ostrea guaranitica* puisqu'au Séhuen il y a aussi l'*Ostrea Ameghinoi*. Le dernier mémoire de Ihering (115) confirme la grande variété d'Ostréidés existant à Roca, mais il ne confirme pas la supposition de l'existence de l'*O. guaranitica*, et dans le grand matériel de Roca réuni au Musée National il n'y en a aucun vestige. Quant à l'*Ostrea Ameghinoi* du Séhuen et de Camarones, je viens de dire plus haut qu'il s'agit de coquilles d'individus très jeunes d'*Ostrea Hatcheri*.

presse de dire que cette vallée n'a été explorée que d'une manière très imparfaite; il est probable qu'une investigation plus minutieuse fera découvrir des dépôts marins à des niveaux plus inférieurs, correspondant à l'étage salamanquéen et peut-être aussi au rocanéen.

d. Luisaen.

Passons maintenant aux couches à *Lahillia Luisa* de l'extrémité sud de la Patagonie, dont la faune a été décrite tout dernièrement par M. Wilckens (220).

La liste des espèces est la suivante:

1. *Galerus* aff. *laevis* Ph.
2. *Natica ceneria* Wilck.
3. *Gyrodes* sp.
4. *Scalaria fallax* Wilck.
5. *Scalaria* sp.
6. *Turritella cazadorina* Wilck.
7. *Aporrhais gregaria* »
8. *Pugnellus Hauthali* »
9. *Struthiolariopsis tumida* »
10. *Cominella praecursor* »
11. *Fusus Dusenianus* »
12. *Pyropsis gracilis* »
13. *Cinulia pauper* »
14. *Retusa scutala* »
15. *Bulla minima* »
16. *Dentalium cazadorianum* »
17. *Pecten malignus* »
18. — *molestus* »
19. — *bagualensis* »
20. *Lima patagonica* »
21. — *acuta* »
22. *Pinna Morenoi* »
23. *Anomia solitaria* »
24. *Ostrea (Alectryonia) arcotensis* »
25. — *vulseloides* »
26. — *ultima spaei* »
27. *Mytilus decipiens* »
28. *Nucula oblonga* »

29. *Nucula suboblonga* Wilck.
30. *Leda minuta* »
31. *Malletia (Neilo) rudis* »
32. — *gracilis* »
33. *Cucullaea antarctica* »
34. *Trigonia cazadorina* »
35. — *ecplecta* »
36. — aff. *ecplecta* »
37. — aff. *aliformis* Par.
38. *Astarte venatorum* Wilck.
39. *Lahillia Luisa* »
40. *Cytherea Rothi* »
41. *Venus parva* »
42. — *cyprinoides* »
43. *Tapes* sp. »
44. *Solecurtus gratus* »
45. *Panopaea inferior* »
46. — *Hauthali* »
47. *Pholadomya pholadoides* »
48. *Thracia lenticularis* »
49. *Corbula vera* »
50. *Martesia cazadorina* »
51. *Lingula bagualensis* »
52. *Terebratula* sp. »

EQUINODERMES.

53. *Schizaster deletus* Wilck.
54. *Astropecten Wilckensis* P. de Loriol.

VERMES.

55. *Spirorbis patagonica* Wilck.
56. *Ditrupa antarctica* »

Cet auteur (p. 143) fait remarquer que trois espèces de cette liste, *Panopaea inferior*, *Aporrhais gregaria* et *Struthiolariopsis? tumida* se trouvent aussi à Roca, auxquelles il faudrait peut-être ajouter encore une *Nucula*.

Or, d'après nos connaissances actuelles, la faune du luisaen comprend 56 espèces de mollusques et celle de Roca 51. En addition-

nant la faune des deux localités moins les trois du luisaen qui se trouvent aussi à Roca, nous avons une liste de 104 espèces. Est-il possible que trois espèces identiques sur 104 soient suffisantes pour établir le synchronisme entre ces dépôts du Sud de la Patagonie avec ceux de Roca? [1].

Je ne le crois pas, quand même ce nombre d'espèces communes fût vingt fois plus grand. La différence reste tellement considérable qu'on ne peut l'expliquer que par une différence d'époque.

M. Wilckens dit que le *facies* local de la faune et la distance sont suffisants pour expliquer l'aspect si distinct de la faune de Roca et du luisaen. Pour ma part, je commence à croire qu'on abuse un peu trop de cette «différence de facies» à laquelle on veut subordonner toutes les données paléontologiques et stratigraphiques! La distance de 720 km. est bien peu de chose pour produire la différence complète de deux faunes à l'époque crétacique. La faune du superpatagonéen de Santa-Cruz en Patagonie et celle de Navidad au Chili sont séparées par les Andes et par une distance de 1800 km., bien plus du double de celle qui sépare Roca de la région de Ultima Esperanza; ces deux faunes sont aussi beaucoup plus récentes et par conséquent d'une époque pendant laquelle les provinces zoologiques étaient beaucoup plus restreintes qu'à l'époque crétacique. Malgré cela, ces deux faunes géographiquement si éloignées présentent en commun un nombre d'espèces beaucoup plus considérable que celui qu'auraient en commun le luisaen et le rocanéen.

Un autre exemple encore plus frappant. La formation entrerienne est encore beaucoup plus récente que la formation santacruzienne et par conséquent d'une époque pendant laquelle les provinces zoologiques étaient encore plus restreintes. Cette formation s'étend du Nord au Sud sur une longueur de 1400 km., et malgré cette distance la faune malacologique est presque identique depuis La Paz, à Entrerríos, jusqu'au Chubut en Patagonie.

Il est donc pour moi absolument évident que la différence entre la faune de Roca et celle du luisaen de la région de Ultima Esperanza, n'est pas le résultat de la distance.

On a vu plus haut que M. Wilckens considère comme étant aussi de la même époque que les dépôts de Roca, du Golfe de San

---

[1] En prenant pour base la même proportion on pourrait alors prétendre que tous les terrains tertiaires à partir de l'éocène supérieur jusqu'à l'époque actuelle sont également synchroniques ou à peu près!

Jorge et des couches à *Lahillia Luisa,* les dépôts marins avec *Ostrea guaranitica* et *Potamides patagonensis* de la vallée du Río Séhuen.

Plus haut (pp. 54-55), j'ai déjà fait voir qu'il n'y a pas de rapports paléontologiques entre ces dépôts du Séhuen et ceux de Roca et du Golfe de San Jorge qui d'ailleurs sont assez éloignés les uns des autres.

La vallée du Séhuen et la région où se développent les couches du luisaen sont au contraire très rapprochées, la distance qui les sépare n'étant que de 160 km. Si, comme le veut M. Wilckens, ces dépôts étaient de la même époque, ils devraient présenter, non pas un nombre considérable d'espèces en commun, sinon absolument ou presque absolument la même faune. Pourtant, ce n'est pas le cas, les quatre espèces du Séhuen étant distinctes de toutes celles des couches du luisaen[1]. Il est vrai que les dépôts du Séhuen n'ont fourni qu'un très petit nombre d'espèces, mais si ces dépôts étaient de la même époque, parmi les 56 espèces qu'on a recueillies dans les couches du luisaen, il devrait s'en trouver, ne fût-ce qu'une, de celles recueillies au Séhuen. Ces dépôts n'ayant aucune espèce en commun malgré leur voisinage, il est clair qu'ils sont d'époques distinctes.

Le résultat de cet examen est que les dépôts marins de Roca, du Golfe de San Jorge, du Séhuen et de la région de Ultima Esperanza, au lieu d'être exactement synchroniques, représentent ou correspondent à autant d'étages distincts de la formation guaranienne.

J'ai déjà établi que les étages rocanéen, salamanquéen et séhuénéen sont successivement plus récents à partir du premier. Reste à fixer l'âge relatif des couches qui constituent l'étage luisaen.

La faune présente un certain nombre de genres *(Pugnellus, Cinulia, Pyropsis, Alectryonia, Thracia,* etc.) qu'on ne trouve pas à Roca et qui indiquent évidemment un âge plus ancien. Les nombreuses espèces de *Trigonia* donnent aussi à cet étage un aspect plus archaïque que l'étage de Roca, où elles sont très rares. Pour ces raisons je considère le luisaen comme étant géologiquement plus ancien que le rocanéen.

Il me paraît que c'est bien celle-ci l'explication correcte puisque, d'après M. Wilckens, au Cerro-Cazador et dans la Sierra Dorotea, sur les couches du luisaen viennent des dépôts de grès friable avec des huîtres qui ressemblent à celles de Roca, et spécialement à *Ostrea Ameghinoi:* «Direct über den *Luisa*-Schichten liegen am

---

[1] L'*Astarte* du Séhuen, n'est pas l'*Astarte venatorum* du luisaen.

Cerro Cazador und an der Sierra Dorotea mürbe Sandsteine, welche Austern führen, die offenbar solchen der Roca-Salamanca-Schichten, speziel der *Ostrea Ameghinoi,* nahe verwandt sind. » (222, p. 144). En plus, si l'on compare les faunes de ces différents étages avec celle du Patagonien, on s'aperçoit immédiatement que les affinités avec cette dernière augmentent graduellement en passant du luisaen au rocanéen, de celui-ci au salamanquéen, et de ce dernier au séhuénéen, ce qui prouve que c'est bien cette succession qui est la naturelle[1].

RELATIONS DES DÉPÔTS MARINS DE ROCA, DE SAN JORGE ET DU SÉHUEN AVEC LES GRÈS ROUGES À DINOSAURIENS.

Les dépôts marins de Roca, Salamanca, etc., que nous venons d'examiner, représentent-ils une formation plus récente et indépendante des grès à Dinosauriens, ou sont-ils de la même époque et font-ils partie de la même formation que ceux-ci ?

C'est une question de la plus haute importance pour la détermination de l'âge de ces couches et de celles qui sont en relation avec elles. Après avoir consulté toute la littérature, M. Wilckens (222, pp. 145-147) arrive à la conclusion que tous ces dépôts marins qu'il croit à tort contemporains, correspondent à une transgression marine qui aurait recouvert les grès rouges à Dinosauriens. Comment a-t-il pu arriver à cette conclusion ? — pour plus que je lise son mémoire, je l'ignore.

Dans le mémoire où il a décrit le dépôt marin de Roca (179, pp. 9-19), M. Roth dit très clairement que ces couches marines se présentent intercalées entre les grès rouges à Dinosauriens, ces grès se trouvant au-dessous et au-dessus des couches marines selon les localités. La description est accompagnée d'une coupe géologique montrant les couches marines au-dessous des grès rouges. Tous les voyageurs qui ont visité cette localité confirment les renseignements de Roth.

Pour les dépôts du Golfe de San Jorge, dès 1897, j'ai fait mention que dans la région des lacs Musters et Colhué-Huapi, les

---

[1] Après avoir écrit ces lignes, j'eus l'occasion de voir, au Musée de La Plata, le matériel du luisaen étudié par M. Wilckens. Pour moi, aussi bien les fossiles que la roche qui les contiennent, ont un aspect plus ancien que ceux de Roca.

dépôts marins se trouvent parfois au-dessous des grès rouges à Dinosauriens: « La formation guaranienne présente ici une partie inférieure marine d'une vingtaine de mètres d'épaisseur, formée par un dépôt marin dont l'aspect est absolument égal à celui de la formation patagonienne, mais contenant des fossiles différents (*Liodon argentinus* Amgh., *Polyptychodon patagonicus* Amgh., etc.). La partie supérieure de 20 à 30 mètres d'épaisseur est formée par les grès rouges patagoniens renfermant de nombreux ossements de Dinosauriens, et dans le tiers supérieur des couches argileuses (couches à *Pyrotherium*)[1] avec des os de mammifères qui réposent immédiatement sur les Dinosauriens. » (8, pp. 408 - 409 et 5 et 6 du tirage à part). Et plus loin, dans le même mémoire, je dis que le fossile qui caractérise ces couches est l'*Ostrea pyrotheriorum*: « Les couches marines de cette formation que j'ai mentionnée dans l'introduction de ce mémoire (p. 407), sont caractérisées par une huître assez grosse et triangulaire, nommée par Ihering *Ostrea pyrotheriorum*. Cette espèce est très différente de toutes celles que l'on trouve dans les formations plus récentes. » (8, p. 514 et p. 110 du tirage à part).

Dans *L'âge des formations sédimentaires*, etc. (33, p. 17), je dis que l'interstratification entre les couches marines et terrestres est fréquente dans la région du golfe de San Jorge.

Passons maintenant aux depôts du Séhuen. En 1898, dans ma note préliminaire sur les débris du *Loncosaurus argentinus* (16, p. 62), un Megalosauridé trouvé à Par-Aïk, dans la vallée du Séhuen, j'ai dit que ces débris se trouvaient *au-dessus* d'un banc à *Ostrea guaranitica*: « Estos restos han sido descubiertos por Carlos Ameghino en la formación guaranítica del Río Sehuen; fueron extraídos de una capa de arenisca colorada asentada encima de un banco de *Ostrea guaranitica*. » J'ajouterai aussi, puisque l'occasion s'en présente, que dans cette localité les grès rouges à Dinosauriens se continuent au-dessous des couches à *Ostrea guaranitica* avec une épaisseur qui dépasse peut-être 100 mètres.

Ci-contre, dans la figure 8, je donne les dessins du fémur et de la dent trouvés au-dessus d'un banc d'*Ostrea guaranitica* et qui ont servi de type pour établir l'espèce et le genre de Megalosauridé que j'ai nommé *Loncosaurus argentinus*.

Pour ce qui regarde la région de Ultima Esperanza, on ne

[1] A cette époque la distinction entre les faunes du *Pyrotherium* et du *Notostylops* n'avait pas encore été reconnue.

peut rien dire à ce sujet puisque jusqu'à présent on n'y a pas trouvé de débris de Dinosauriens.

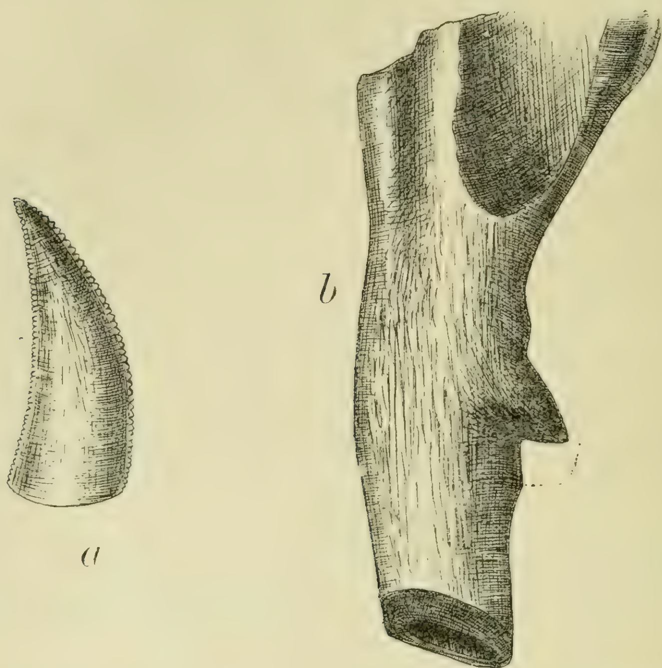


Fig. 8. *Loncosaurus argentinus* Amgh. *a*, une dent de grandeur naturelle. *b*, partie proximale du fémur aux $^2/_5$ de la grandeur naturelle.

On le voit; tous les renseignements publiés devaient conduire M. Wilckens à un résultat complètement opposé à celui auquel il arrive.

Ci-contre (fig. 9) je donne un profil pris par C. Ameghino dans la région de Colhué-Huapi. On y voit très clairement les grès à Dinosauriens et à bois silicifié, au-dessus des couches à *Ostrea pyrotheriorum,* c'est-à-dire de l'étage salamanquéen. Ce profil montre aussi très clairement le peu d'importance qu'ont les couches marines crétaciques (salamanquéen, n.° 2*a*) par rapport aux couches terrestres de la même époque.

Les dépôts marins de Roca, du Golfe de San Jorge et du Séhuen ne constituent donc pas une formation plus récente et indépendante des grès à Dinosauriens; ils sont au contraire de la même époque géologique que ceux-ci, entre lesquels ils pénètrent en forme de coins.

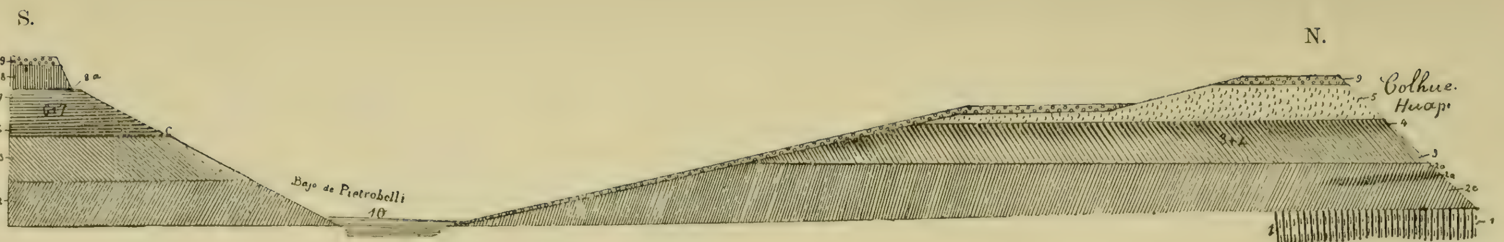


Fig. 9. Profil pris au Sud de Colhué-Huapi à travers le «Cañadón de Pietrobelli», par Carlos Ameghino. Longueur 15 kilomètres: 1, grès bigarrés; 2, grès rouges à Dinosauriens; 2 *a*, couche marine à *Ostrea pyrotheriorum* (salamanquéen) intercalée dans les grès à Dinosauriens; 2 *e*, grès rouges à Dinosauriens et avec arbres silicifiés au-dessous du salamanquéen; 2 *o*, grès rouges avec arbres silicifiés et ossements de Dinosauriens au-dessus du salamanquéen; 3 + 4, couches terrestres à *Notostylops* et *Pyrotherium*; 3, notostylopéen; 4, pyrothéréen; 5, colpodonéen (patagonien terrestre); 6 + 7, patagonien marin et superpatagonéen; 6, patagonien; 7, superpatagonéen; 8, araucanien (rionégréen); 8 *a*, dépôts à la base de l'araucanien avec de grandes accumulations d'arbres et bois silicifiés; 9, cailloux roulés tehuelches; 10, dépôts argileux plus récents, peut-être pampiens[1].

[1] Au sujet de ce profil je dois remarquer que le rionégréen (n.° 8) n'apparaît que plusieurs kilomètres plus loin du vallon de Pietrobelli: il a été rapporté ici jusqu'au vallon pour pouvoir indiquer sa position relative avec le patagonien et le superpatagonéen sans donner au profil une longueur plus considérable.

ÉTENDUE DES DÉPÔTS MARINS DE LA FORMATION GUARANIENNE.

Une autre question, également très importante, est celle de déterminer l'étendue des dépôts marins de l'époque guaranienne.

M. Wilckens, qui veut que tous ces dépôts soient strictement synchroniques, suppose qu'ils représentent un grand avancement (transgression) de l'océan qui occupa toute la Patagonie jusqu'au pied des Andes (222, pp. 145, 146 et 147). Il reconnaît qu'à notre époque ces dépôts ne constituent pas une couche continue sur toute la Patagonie au-dessous du tertiaire, sinon qu'ils sont isolés et parfois très éloignés les uns des autres. Cette disposition, dit-il, peut s'expliquer, soit par une connaissance encore insuffisante des couches marines du crétacé supérieur, soit aussi par la supposition que la formation marine crétacique ait été en grande partie emportée par la dénudation des transgressions et des régressions postérieures.

Nous voyons qu'aussi bien dans un cas comme dans l'autre, il ne s'agit que de simples suppositions qui n'ont aucun fondement. La véritable explication de cette distribution irrégulière et isolée est que ces dépôts ne forment pas et n'ont jamais formé une couche continue et qu'ils ne sont pas contemporains. Ils ne représentent pas une grande transgression marine sur toute la Patagonie. Cette erreur de Wilckens, on doit peut-être l'attribuer du moins en partie à ce que l'étendue des dépôts marins du golfe de San Jorge se trouve considérablement augmentée par l'erreur qu'il a commise en transportant sur la carte les couches marines de l'étage salamanquéen à 400 kilomètres plus à l'Ouest de leur véritable place [1].

---

[1] Pour démontrer que la formation marine crétacique s'étend jusqu'aux Andes, il dit: «Sie erstreckt sich von der atlantischen Küste, wo sie am Golfo de San Jorge zutage tritt — weiter südlich wird die Basis des Tertiär bei dem allgemeinen Südostfallen der Schichten nicht sichtbar — bis zum Fuss der Cordillere (Río Chico, Nebenfluss der Chubut), und von Roca am Río Negro bis zur Sierra Dorotea in südlichsten Patagonien.» (p. 146). Or, le «Río Chico del Chubut», où se trouvent les dépôts du salamanquéen, est d'un bout à l'autre une rivière de la Patagonie la plus orientale, qui va du lac Colhué-Huapi au Río Chubut. Il donne comme distance du Río Chico au Pico Salamanca, 450 kilomètres, tandis que la distance du Río Chico del Chubut à Pico Salamanca n'arrive pas à 50 km. Le Río Chico del Chubut, qu'on trouve sur toutes les cartes anciennes et modernes, manque sur la carte qui accompagne le mémoire de M. Wilckens, mais par contre on y trouve indiqué un Río Chico comme affluent du cours supérieur du Río Chubut, au S. E. de Nahuel-Huapi. Ce petit ruisseau avec ce nom n'apparaît que dans quelques cartes tout à fait récentes, et encore

Les couches de l'étage salamanquéen, dans la région du golfe de San Jorge, sont celles qui ont servi de type à M. Wilckens pour créer sa formation géorgienne. Précisément on peut démontrer que ces couches représentent une formation marine locale complètement isolée, sans aucune connexion avec les autres dépôts marins du crétacé supérieur. L'étendue de ces couches est représentée sur la carte-croquis de la fig. 12 (salamanquéèn). Or, à partir de Gaiman au Nord jusqu'à Colhué-Huapi au Sud et à l'Ouest, ces couches marines sont limitées par un ruban de grès à gros grains quartzeux mélangés avec des débris de coquilles triturées et des os plus ou moins roulés de Poissons, de Tortues et de Mammifères de la faune du *Notostylops*. Ce ruban représente l'ancienne rive de la mer, ce qui prouve que celle-ci n'a pas pénétré plus à l'intérieur de la ligne indiquée sur la carte.

Ces différents dépôts marins de Roca, golfe de San Jorge, Séhuen et Ultima Esperanza ont leur faune propre et représentent autant d'étages distincts; ces étages marins correspondent à autant de dépôts terrestres d'époque distincte et également avec leur faune propre.

Je dois insister sur ce que j'ai dit au commencement de ce mémoire (p. 26), que la Patagonie centrale, entre l'océan et les Andes à partir du 48ème degré de latitude Sud vers le Nord, a toujours constitué une terre continentale qui ne fut jamais couverte pas les eaux à partir du commencement de l'époque crétacique. Cette terre était une prolongation méridionale du grand continent qui s'étendait au Nord du Rio Negro, et qui comprenait tout le territoire de l'Argentine et en plus une vaste surface de la région qu'occupe aujourd'hui l'Atlantique à l'Est.

Les dépôts marins de la formation guaranienne indiquent donc des étages distincts, des transgressions locales de l'océan et de distinctes époques, dus à des oscillations du sol qui paraissent avoir été plus intenses dans la Patagonie méridionale que dans la septentrionale.

---

avec son cours probable indiqué avec une ligne de points. Mais ce qu'il y a de curieux, c'est que dans la carte que donne Wilckens on y trouve indiquée la présence des couches marines crétaciques, de sorte que c'est ce petit ruisseau qu'il a pris pour le «Río Chico del Chubut», et il a transporté les couches de l'*Ostrea (Amphidonta) pyrotheriorum*, c'est-à-dire de l'étage salamanquéen, à 400 kilomètres plus à l'Ouest de leur véritable place.

LES DÉPÔTS MARINS DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE PATAGONIE DOIVENT-ILS ÊTRE RÉUNIS SOUS UN MÊME NOM ?

Nous avons dit que M. Wilckens réunit tous les dépôts du crétacique supérieur de la Patagonie sous le nom de «formation géorgienne» (San Jorge-Stufe = Georgium).

L'adoption de ce nouveau nom est-elle utile?

M. Wilckens croit que ces dépôts correspondent à une grande transgression marine pendant laquelle l'océan aurait couvert toute la Patagonie jusqu'au pied de la cordillère; il les considère donc comme étant contemporains et comme ayant dû constituer autrefois une formation continue plus récente que celle des grès rouges à Dinosauriens; il se figure que cette formation couvre ou couvrait partout les grès rouges à Dinosauriens, et qu'elle a été d'une très longue durée, représentant une phase de l'histoire de la terre en Patagonie.

Si les faits étaient ainsi, l'emploi de ce nouveau nom serait justifié, mais nous avons vu que ce n'est pas le cas et que les choses se sont passées d'une tout autre manière.

La mer crétacique n'a jamais couvert toute la Patagonie et ces différents dépôts ne sont pas contemporains sinon qu'ils correspondent à plusieurs transgressions marines locales et de distinctes époques. Ces dépôts ne sont pas continus sinon isolés, souvent très éloignés et ils s'intercalent entre des dépôts terrestres de la même époque. Au Río Negro, les couches marines se trouvent avec les grès à Dinosauriens en dessous et en dessus; à Colhué-Huapi, les dépôts marins se trouvent avec des grès rouges à Dinosauriens en dessus et en dessous; au Séhuen les bancs à *Ostrea guaranitica* reposent sur des grès rouges à Dinosauriens et sont couverts par des grès rouges à Dinosauriens. Ces différents dépôts marins correspondant donc à différents niveaux des grès rouges à Dinosauriens et font partie de la même formation, en proportion de laquelle ils ne jouent qu'un rôle très secondaire. Cette grande formation terrestre porte le nom de formation guaranienne, et il n'est donc pas possible de désigner avec un nouveau nom de formation les couches marines qui s'y trouvent intercalées. Les étages auxquels ces dépôts marins correspondent ont déjà leurs noms et doivent les conserver. Le dépôt typique de sa formation géorgienne est celui de l'étage salamanquéen; nous avons vu qu'il est et qu'il a été toujours isolé, et il n'y a donc pas de raison pour substituer le nom qu'il porte par un autre nouveau.

Je rejette donc absolument ce nouveau nom de «formation géorgienne», non seulement pour être inutile, mais aussi pour être nuisible à la science à cause des confusions qui résulteraient de son emploi.

ÂGE DES DÉPÔTS MARINS DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE PATAGONIE.

J'ai toujours placé les dépôts marins des étages salamanquéen et séhuénéen dans le crétacique contre l'opinion générale des géologues et des paléontologistes qui les considéraient comme éocènes. Quant au dépôt de Roca, les avis étaient partagés; les uns le plaçaient dans le crétacé, et d'autres dans l'éocène. La conclusion à laquelle s'arrête M. Wilckens, qui d'après l'étude des Mollusques place tous ces dépôts dans le crétacé supérieur, représente donc un grand pas en avant. Pour ma part, je puis ajouter que l'étude des Poissons fossiles des mêmes dépôts conduit à la même conclusion. J'y ai rencontré la plus grande partie des espèces de Squales propres au crétacé supérieur d'Europe et de l'Amérique du Nord, mélangés à plusieurs espèces propres de Patagonie, mais je n'y ai pas rencontré une seule espèce tertiaire. L'âge crétacé de ces couches reste donc hors de toute controverse.

Mais, à quelle division du crétacé supérieur doit-on rapporter ces différents dépôts?

Je les avais distribués comme représentant le crétacé supérieur à partir du cénomanien jusqu'au danien, en les plaçant à côté des dépôts terrestres auxquels d'après moi ils correspondent de la manière suivante (33, pp. 229-230):

DÉPÔTS TERRESTRES	DÉPÔTS MARINS	ÉPOQUE
	Camaronéen.	Danien.
Pyrothéréen.	Séhuénéen.	
Astraponotéen.	—	Sénonien.
Notostylopéen supérieur.		Cénomanien.
Notostylopéen inférieur.	Salamanquéen.	
Péhuenchéen.	Rocanéen.	
	[1] Luisaen.	

[1] Cet étage qui ne figurait pas dans mon tableau, je l'ajoute maintenant d'après les travaux de M. Wilckens.

Pour M. Wilckens qui considère tous ces dépôts marins comme étant contemporains, ils ne correspondent naturellement qu'à un seul étage, et à ce propos, aux pages 140 et 143, il critique ma manière de voir sous une forme assez incisive. Il dit: «Es erübrigt nun noch, festzustellen, wo Ameghino diese Etagen in sein Formationschema einreiht. Er betrachte die *Pyrotherium*-Schichten, sowohl die terrestrischen als auch die marinen, als Kreide. 1902 stellt er[1] die untere Sehuen-Stufe mit *Ostrea guaranitica*, *O. Ameghinoi*, *Potamides patagonensis*, *Astarte*[2], *Melania*[2], als unteres Danien den terrestrischen *Pyrotherium*-Schichten als Äquivalent zur Seite, während er die Schichten mit *Amphidonta pyrotheriorum*, *A. concors*, *Bouchardia patagonica*, *Struthiolaria densestriata*, *Turritella malaspina* als Äquivalent des «Notostylopéen» ins Cenoman stellt. Noch tiefer, ins Untere Cenoman, kommen die Schichten von Roca. Was also von Ihering als «Salamanca Stufe» zusammengefasst und in die obere Kreide, event. ins Eocän, gestellt wird, das betrachtet Ameghino zum Teil als Danien, zum Teil als Cenoman! Man sieht nicht recht ein, worauf sich Ameghino für solche Altersbestimmung stütz und welche Ideen ihn dabei leiten. Beweise liefert Ameghino fur seine Auffassung nicht.»

C'est une bien étrange manière de raisonner. En fermant les yeux devant les preuves, naturellement qu'on ne les voit pas.

L'âge sénonien de ces dépôts lui paraît évident, parce qu'il croit qu'ils correspondent à la transgression marine sénonienne qui succéda à la régression marine touronienne; cette transgression sénonienne, dit-il, s'étendit sur plusieurs territoires qui n'avaient pas été atteints par la transgression cénomanienne.

M. Wilckens se figure les faits sous une forme excessivement simple. D'après lui, il paraît que, quand à une époque déterminée la mer était en voie de transgression dans une région de la terre, l'avancement de la mer sur les continents a dû être général. Cela n'est pas possible! Le raisonnement le plus simple suffit pour se rendre compte que, quand la mer avançait sur un territoire, elle devait être en régression dans un autre, ou en m'exprimant dans

---

[1] In «Cuadro sinóptico», etc. An. Mus. Nac. Buen. Air. 8. 1-12.

[2] «Diese Bestimmungen sind unrichtig (s. oben). Wenn *Struthiolaria* richtig wäre, hätte Ameghino die Ablagerung um so weniger ins Cenoman stellen dürfen. Eine *Melania* nennt Ihering, Ameghino's Gewährsmann für di marinen Versteinerungen Patagoniens, nur in der «Descripción de la *Ostrea guaranitica*», später nie wieder. Es handelt sich wohl um eine der anderen Schnecken.» (Pour cette coquille, voir ce que j'en dis plus haut, p. 54, F. A.).

une forme plus générale, tout avancement de la mer sur la terre dans une région doit être acompagné d'une régression simultanée équivalente dans une autre région. C'est la loi de l'équilibre qui le veut.

En ce qui concerne la Patagonie, nous avons vu que les dépôts marins de Roca, Salamanca, Séhuen et Ultima Esperanza correspondent à autant de transgressions locales, non simultanées sinon successives, quelques-unes étant séparées par des hiatus assez grands. Il est donc tout clair que du plus ancien au plus récent de ces dépôts, il doit s'être écoulé assez de temps pour correspondre à une partie considérable de l'époque crétacique. Pour cette appré-tiation de temps, les faunes terrestres n'influent en rien.

L'âge cénomanien des étages luisaen, rocanéen et salamanquéen a plus de vraisemblance que M. Wilckens ne le suppose.

En commençant par M. Böhm (47, pp. 71-72), qui a étudié les fossiles de Roca apportés en Europe par M. Burckhardt, il croit, d'après les *Gryphaea* étudiées que, dans cette localité se trouve représentée la partie supérieure du crétacé inférieur, ce qui nous reporterait encore plus loin que le cénomanien. M. Hauthal (96, pp. 46-47), qui a découvert les couches du luisaen et qui en a collectionné les fossiles étudiés par Wilckens, rapporte ces couches au cénomanien. M. Kurtz (118, pp. 56-57), qui a étudié les plantes recueillies par Hauthal dans les mêmes couches, les rapporte aussi au cénomanien.

Pour ma part je dirai que les Dinosauriens des grès rouges sont des formes qui se rattachent à celles du jurassique et du crétacé inférieur d'Europe. Le *Titanosaurus* de Patagonie est un genre qu'on trouve en Angleterre dans le «Wealdien» et le «Upper greensand» et dans le crétacé médian de l'Inde et de Madagascar. Le *Bothriospondylus* de Roca est un genre du Jurassique d'Angleterre et du crétacé médian de Madagascar. Les crocodriles rencontrés dans la même formation du Río Negro (*Notosuchus*, *Cynodontosuchus*) ont leurs plus proches parents dans le jurassique d'Angleterre [1].

---

[1] Ce n'est pas moi qui le dis; c'est M. Arthur A. Smith Woodward qui les a étudiés (197, p. 14).

POISSONS DE L'ÉTAGE SALAMANQUÉEN.

Les débris de poissons de l'étage salamanquéen présentent des espèces de tous les étages du crétacé supérieur des autres régions de la terre et quelques-unes qui sont propres du crétacé inférieur.

Je donne la liste des espèces de poissons de cet étage que, jusqu'à ce moment, j'ai pu déterminer, parce qu'elle est très instructive et d'une importance décisive pour l'âge crétacique de ces dépôts.

1. *Notidanus atrox* Amgh. Ressemble à *Notidanus Muensteri* Ag. du jurassique d'Europe (Oxfordien, Corallien, kimmeridgien).
2. *Asteracanthus patagonicus* Amgh. N'a pas de relation avec l'espèce éocène australienne, sinon avec celles du jurassique et du crétacé inférieur d'Europe.
3. *Synechodus patagonicus* Amgh.
4. — *Viedmai* Amgh.

   Le genre *Synechodus* est très caractéristique du crétacé, étant excessivement rare dans la base de l'éocène.
5. *Scapanorhynchus raphiodon* Ag. Commun en Europe à partir du cénomanien jusqu'au sénonien.
6. — *denticulatus* Amgh. Voisin de l'espèce précédente.
7. — *minor* Amgh. Ressemble aux deux précédents mais très petit.
8. — *Lewisi* (Davis) Sm. Wood. Sénonien du Mont Liban.
9. — *elongatus* Sm. Wood. Sénonien du Mont Liban.
10. — *semistriatus* Amgh.
11. — *gigas* Sm. Wood. Cénomanien d'Angleterre et de France.

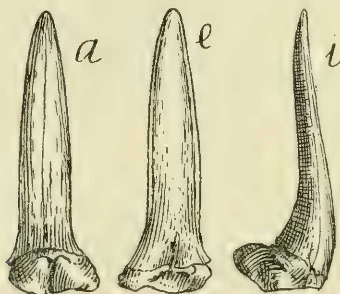


Fig. 10. *Scapanorhynchus gigas* Smith Woodward. Dent antérieure, vue: *a*, par le côté interne; *e*, par le côté externe; *i*, de profil, en grandeur naturelle. Pico Salamanca.

12. *Scapanorhynchus lissus* Amgh.
13. — *complanatus* (Egerton). Crétacé supérieur de l'Inde (Madras) et Waitaki Beds de la Nouvelle Zélande.
14. — *tricarinatus* Amgh.
15. — *aciculus* Amgh.
16. *Odontaspis Bronni* Ag. Danien d'Europe.
17. — *Houzeaui* Sm. Wood. Danien d'Europe.
18. *Lamna serra* Sm. Wood. Danien d'Europe.
19. — *(Scapanorhynchus?) subulata* Ag. Fréquente en Europe à partir du cénomanien jusqu'au sénonien; rare dans le danien.
20. — *appendiculata* Ag. En Europe, depuis l'albien jusqu'au danien.
21. — *sulcata* Gein. Cénomanien et sénonien d'Europe.
22. *Corax falcatus* Ag. Cénomanien et sénonien d'Europe et de l'Amérique du Nord.
23. *Oxyrhina angustidens* Reuss. Cénomanien d'Europe.
24. — *Mantelli* Ag. En Europe à partir du cénomanien jusqu'au sénonien.
25. *Ceratodus Iheringi* Amgh. L'espèce n'a rien à voir avec *Epiceratodus* d'Australie, étant alliée des espèces du jurassique et du crétacé inférieur d'Europe.



Fig. 11. *Ceratodus Iheringi* Amgh. Dent, vue par la couronne, en grandeur naturelle.

26. *Lepidotus patagonicus* Amgh. En Europe, le genre s'étend depuis le trias jusqu'au crétacé.
27. *Protosphyraena* sp. Genre caractéristique du crétacé.

Une caractéristique spéciale de cette faune est la grande abondance et excessive variété du genre *Scapanorhynchus* qui y est représenté par neuf espèces, étant également notable la présence de la plupart des espèces de squales connues du cénomanien des autres régions de la terre.

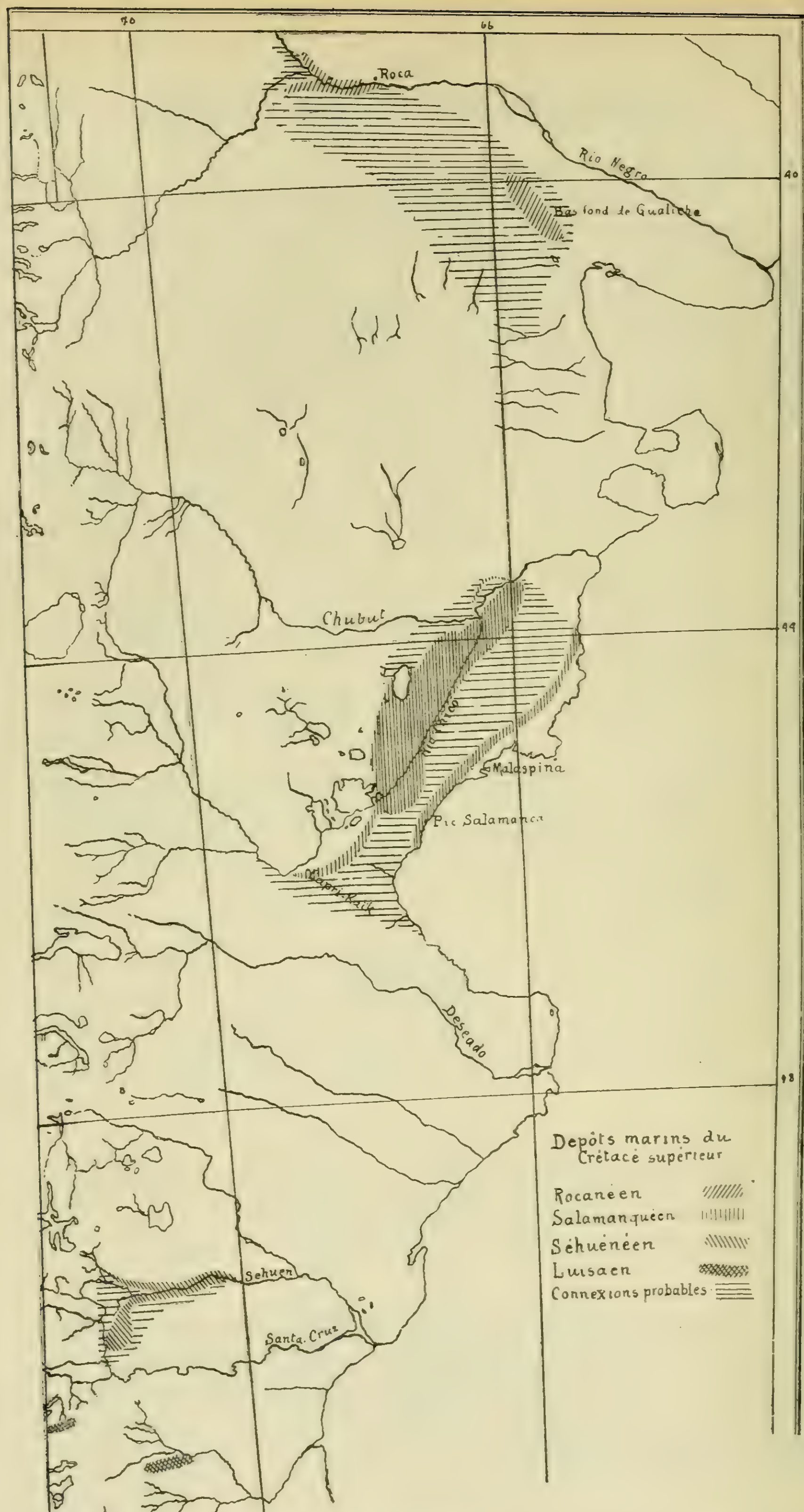


Fig. 12. Carte-croquis de la distribution des dépôts marins du crétacé supérieur. Le salamanquéen et le séhuénéen, d'après les observations de C. Ameghino. Le rocanéen, d'après les observations de MM. Roth, Antonio Romero et C. Burmeister. Le luisaen, d'après MM. Wilckens et Hauthal.

L'aspect cénomanien de la faune ichthyologique du salamanquéen de Patagonie est tellement apparent que je n'ai pas besoin d'y insister.

Pour les raisons exposées, je continuerai donc à placer le salamanquéen et le rocanéen dans le cénomanien, et naturellement avec encore plus de raison le luisaen.

Pour ce qui regarde le salamanquéen, son équivalent terrestre est bien le notostylopéen, mais je ne m'étends pas ici sur ce point parce que je m'en occuperai un peu plus loin.

L'étage dont la place et correspondance précises restent un peu incertaines est le séhuénéen. Il est certainement plus ancien que le camaronéen qui se trouve immédiatement au-dessous du patagonien et fait probablement partie de cette même formation. Il est certainement le plus récent des étages restants puisqu'il se trouve à la partie supérieure de la série terrestre. Je l'avais rapporté à la même époque du pyrothéréen parce que dans la Patagonie australe, les gisements contenant le *Pyrotherium* se trouvent aussi à la partie supérieure de la série sous la forme de petits bassins, mais il manque tout renseignement stratigraphique direct entre le pyrothéréen et le séhuénéen. N'importe comment, les deux étages sont très rapprochés, de sorte que si le séhuénéen n'est pas le correspondant exact du pyrothéréen, il est peut-être un peu plus ancien.

Dans la carte représentée dans la figure 12, M. Carlos Ameghino donne la distribution des dépôts marins du crétacé supérieur, d'après nos connaissances actuelles.

VI.

COUCHES TERRESTRES DE LA PÉRIODE CRÉTACIQUE QUI SE TROUVENT AU-DESSOUS OU QUI SONT PLUS ANCIENNES QUE LE PATAGONIEN.

L'idée que M. Wilckens s'est formée des relations entre les dépôts marins du crétacé supérieur, la formation patagonienne marine et les couches terrestres qui se trouvent en dessous de cette dernière est bien fausse, quoique d'une simplicité vraiment admirable. Rappelons encore une fois que d'après lui il y a: 1.° Une grande formation marine crétacique qui couvre les grès rouges à Dinosauriens et qui s'étend ou s'étendait sur toute la surface de la

Patagonie jusqu'au pied des Andes. 2.° Une deuxième formation marine, dite patagonienne, qui s'étend aussi sur toute la Patagonie jusqu'aux Andes et qu'il croit d'âge miocène. 3.° Une grande formation terrestre intercalée entre les deux formations marines précédentes, qu'il croit d'âge tertiaire.

Nous venons de voir que la grande formation marine du crétacique supérieur n'existe pas,—qu'il s'agit de dépôts marins isolés, généralement assez restreints et d'âge différent. Un peu plus loin nous verrons que la formation patagonienne est aussi d'étendue relativement restreinte, et qu'elle n'est pas miocène sinon éocène. Maintenant, nous allons voir que les dépôts terrestres qui se trouvent en dessous du patagonien marin ne sont pas tertiaires sinon crétaciques, et que le patagonien ne les couvrent qu'en petite partie. Nous verrons encore une fois confirmées les données précédentes qui montrent les dépôts marins crétaciques intercalés entre ces couches terrestres.

TRANSITION DU CRÉTACIQUE AU TERTIAIRE.

Le chapitre où M. Wilckens traite de ces couches terrestres a pour titre, *Ablagerungen zwischen der San Jorge-Stufe und der patagonischen Molasse*, et il commence par nier l'existence d'une transition du crétacé au tertiaire, non seulement en Patagonie sinon en général. Son raisonnement est bien curieux. Il dit:

«Ameghino spricht von einem allmählichen Übergang der Kreide ins Tertiär, der sich in Patagonien verfolgen liesse, Ihering von einem «allmählichen Übergang der Kreidefauna in diejenige der patagonischen Formation», und Hauthal sagt, er habe im südwestlichen Patagonien im Gegensatz zu Steinmann keine Diskordanz zwischen Kreide und Tertiär beobachten können. — Der Schnitt zwischen Kreide-und Tertiärformation ist einer der schärfsten, den die ganze Erdgeschichte aufweist. Hier klafft eine Lücke in unserer kenntnis des Entwicklungsganges unseres Planeten, die bisher unüberbrückt ist. Alle Versuche, sie zu schliessen, sind misslungen: Wir kennen keine Meeresablagerungen, die dem Hiatus zwischen diesen beiden Perioden entsprechen. Mit der grössten Freude müsste es daher die Geologie begrüssen, wenn sich in Patagonien ein Land fände, wo solche Sedimente vorhanden wären. Allein das ist leider nicht der Fall. Es gibt in Patagonien keine Übergangsschichten Kreide-Tertiär in mariner Fazies, es gibt viel-

mehr Beweise, dass sich das marine patagonische Tertiär transgressiv über verschiedene Formationen lagert.» (pp. 147-148).

Comment est-il possible de supposer qu'il puisse y avoir une période assez récente de la terre pendant laquelle ne se seraient pas déposés des sédiments d'origine marine? Cela me paraît paradoxal. Je crois que ces gisements de transition existent aussi bien en Amérique qu'en Europe, particulièrement dans le Nord de la France et en Belgique, où l'on voit la faune se modifier graduellement.

Mais, venons à la Patagonie.

Dans les lignes que j'ai transcrites, il dit que dans leur travaux MM. Hauthal et Ameghino parlent d'une succession graduelle du crétacé au tertiaire, et M. Ihering d'une transition de la faune crétacique à la patagonienne. Je crois que ce n'est pas en affirmant que le hiatus entre le crétacé et le tertiaire est universel qu'il peut détruire les observations des auteurs mentionnés. Il me paraît qu'il aurait dû démontrer avec des raisons qu'ils se sont trompés. Pour ma part je maintiens qu'en Patagonie il y a transition parfaite du crétacé au tertiaire.

Les couches terrestres ou sous-aériennes en dessous du patagonien dont s'occupe M. Wilckens dans ce chapitre sont le notostylopéen (couches à *Notostylops)*, l'astraponotéen (couches à *Astraponotus)* et le pyrothéréen (couches à *Pyrotherium)* [1], et il se demande à quelle époque de l'âge de la terre elles correspondent. Il reconnaît (p. 149) que les faunes mammalogiques de ces différents étages, quoique intimement relationnées, sont assez différentes pour pouvoir correspondre à des époques distinctes, tandis que d'un autre côté ces différences sont trop considérables pour les attribuer à des facies géographiques, c'est-à-dire à leur distribution horizontale. Par conséquent, il croit que ces faunes correspondent en effet à une période de l'histoire de la terre d'une assez longue durée, mais il lui paraît impossible qu'il y ait eu une transgression pendant laquelle il y ait toujours eu un dépôt continu de couches marines simultanément avec des couches terrestres. «Wie soll man sich nun die Verbindung mit den marinen Äquivalenten denken? Hat wirklich so oft eine Meerestransgression stattgefun-

---

[1] A propos du *Pyrotherium* qui a donné son nom à cet étage, l'auteur (p. 116) rappelle les publications que j'ai faites sur ce genre, mais il oublie précisément la plus importante, celle qui dans la liste bibliographique porte le numéro 5, et dans laquelle je donne les figures de la denture supérieure et inférieure, de la mandibule et de l'astragale.

den, die immer marine Schichten mit den terrestrischen Bildungen der *Notostylops-*, *Astraponotus-* und *Pyrotherium*-Schichten in Wechsellagerung brachte? Oder lässt sich verfolgen, wie diesen Stufen anderswo in Patagonien eine marine Ablagerung entspricht? Ich glaube, nein!»

Il ne croit rien! La transgression océanique qui a formé les couches marines du crétacé supérieur n'a pas été, dit-il, d'une si longue durée pour qu'elle ait pu coïncider avec le développement des faunes et des couches terrestres en question. Mais, pour en arriver là, il part de la supposition que ces couches marines crétaciques soient synchroniques, ce que nous avons déjà vu être une erreur.

D'après lui, ces couches à *Notostylops-Pyrotherium* se succèdent à partir de la grande formation marine crétacique unique (qui, nous avons vu, n'a pas existé) jusqu'à la formation patagonienne qui est miocène, tandis que les couches terrestres représentent en Patagonie l'éocène et l'oligocène.

Pour fixer aux couches terrestres l'âge éocène-oligocène, il part de la supposition que le patagonien soit miocène. Je dis supposition, parce que j'ai démontré avec preuves que le patagonien est éocène, et M. Wilckens n'a ni détruit ces preuves et il n'en apporte point d'autres qui puissent démontrer l'âge miocène. Plus loin je reviendrai sur ce sujet.

Quant à la relation de ces couches terrestres avec celles de l'*Ostrea Pyrotheriorum*, il dit:

1.° Que M. Tournouër a trouvé à Colhué-Huapi les couches à *Notostylops* sur les couches à *Ostrea Pyrotheriorum*, et qu'il a rencontré les couches des faunes du *Notostylops-Pyrotherium* toujours en dessous du Patagonien. A cela je réponds que, à partir de 1897, j'avais déjà dit que les couches à Mammifères *Notostylops-Pyrotherium* se trouvent souvent en dessus des couches à *Ostrea (Gryphaea) pyrotheriorum*. Mais que ces mêmes couches se trouvent toujours au-dessous du patagonien marin, cela n'est vrai que sur la côte ou près de la côte de l'Atlantique; à une distance moyenne de 50 à 60 km. de la côte, il n'y a plus de formation patagonienne marine tandis que les couches à *Pyrotherium* et *Notostylops*, dans la partie centrale de la Patagonie se trouvent un peu partout.

2.° Que je donne (33, p. 43) les couches à Dinosauriens, ou formation guaranienne à facies sous-aérien, comme constituant la partie inférieure de la formation guaranienne au-dessus de laquelle viennent le notostylopéen, l'astraponotéen et le pyrothéréen; que le guaranien à facies marin et avec *Ostrea pyrotherio-*

rum se trouve tout à fait à la base, et que je donne l'*Ostrea guaranitica* comme se trouvant tout à fait au sommet sans l'avoir trouvée dans le même profil que l'*Ostrea pyrotheriorum*.

Il ajoute encore que M. Ihering, qui a décrit le matériel que je lui avais envoyé, dit que les dépôts à *Ostrea guaranitica* et à *O. Ameghinoi* du Séhuen font partie de l'étage salamanquéen qui contient l'*Ostrea pyrotheriorum* que je donnais comme caractéristique de la base.

Si le lecteur veut se donner la peine de revoir plus en avant (p. 54) la partie concernant le séhuénéen, il verra que l'*Ostrea Ameghinoi* du Séhuen et de Camarones a résulté être l'*Ostrea Hatcheri* jeune, ce qui suffit pour placer le séhuénéen à un niveau supérieur au salamanquéen.

En ce qui concerne la place des couches à *Ostrea (Gryphaea) pyrotheriorum* (du salamanquéen), il rapporte l'opinion que j'ai émise au commencement d'un travail (33, p. 43) publié dans l'espace de trois ans. A la page de la référence j'ai placé les couches à *Ostrea (Gryphaea) pyrotheriorum* d'après mes connaissances en l'année 1900. A la fin du même travail (33, p. 230), je place les mêmes couches un peu plus haut d'accord avec mes connaissances de Décembre 1903, et c'est à cette dernière opinion que l'auteur aurait dû s'arrêter [1].

Toutefois, que ces couches à Mammifères se trouvent un peu plus bas ou un peu plus haut, c'est un fait qui n'a pas beaucoup d'importance pour la question de leur âge crétacique, car nous avons déjà vu qu'il y a des Dinosauriens au-dessous et au-dessus des couches à *Ostrea (Gryphaea) pyrotheriorum*.

CONTEMPORANÉITÉ DES MAMMIFÈRES AVEC LES DINOSAURIENS.

Cette question de la présence de débris de Dinosauriens mêlés avec ceux de Mammifères est la dernière que se pose l'auteur.

Il y a quelques années que, dans une publication (82, p. 94), on m'attribuait avoir dit que C. Ameghino avait trouvé des ossements de Mammifères mêlés dans le même gisement avec des débris de Dinosauriens. Comme cela n'était pas vrai, je me suis exprimé sur ce point avec quelque véhémence: «Pourrait-il (M.

---

[1] Au sujet de ce mémoire (33), voir ce que j'en dis au commencement (page 6), et aussi un peu plus loin, à la page 46.

Hatcher) m'indiquer où, dans quel ouvrage et à quelle page j'ai dit que C. Ameghino a trouvé des os de Mammifères associés à des os de Dinosauriens? Nulle part!» (33, p. 18). M. Wilckens profite de ce passage comme preuve en faveur de sa thèse! Mais, si je n'ai pas dit qu'on avait trouvé les os de Mammifères mêlés à ceux de Dinosauriens, j'ai toujours affirmé que les uns et les autres

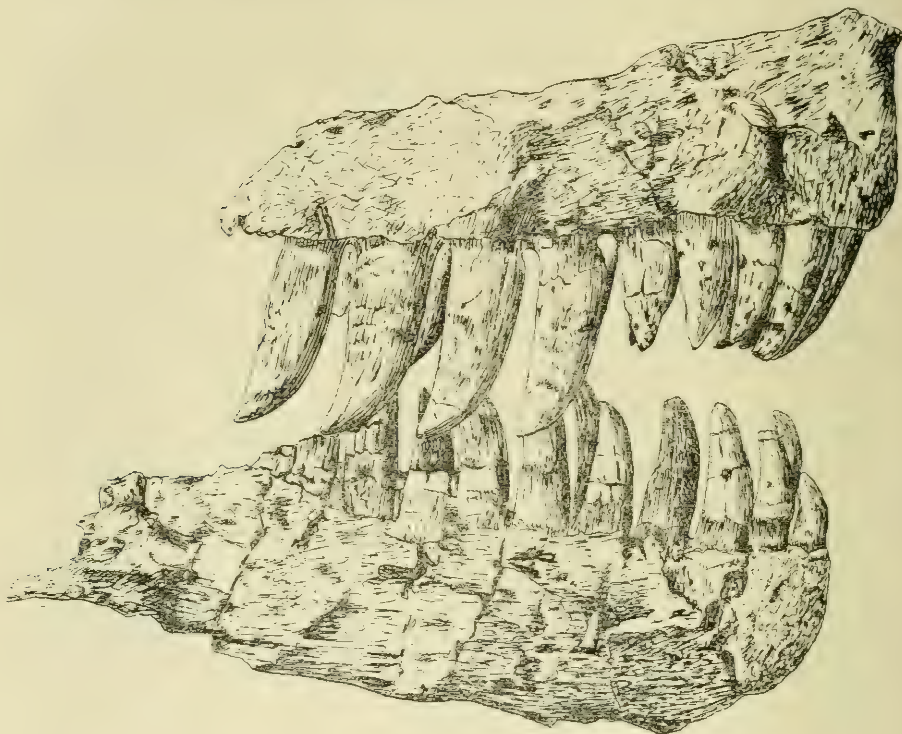


Fig. 13. Partie antérieure du crâne de *Genyodectes serus* Smith Wood., vue de côté, à une moitié de la grandeur naturelle, d'après A. Smith Woodward. Pièce trouvée par M. Roth à une dizaine de mètres au-dessus d'une couche contenant des débris de Mammifères.

se trouvent dans la même formation et que par conséquent ils étaient de la même époque.

Dans le même mémoire (33, pp. 19-20 et 34-35), je fais aussi mention de plusieurs cas dans lesquels on avait trouvé les os de Mammifères mêlés à ceux de Dinosauriens, et j'ajoutais: « J'ai donc procédé de la façon la plus consciencieuse». «Doch wohl nicht ganz» dit Wilckens. Je responds: «Si!» parce que les faits me donnent raison.

L'auteur dit que les observations dont je fais mention n'ont pas de valeur parce qu'elles n'ont pas été pratiquées par des géologues.

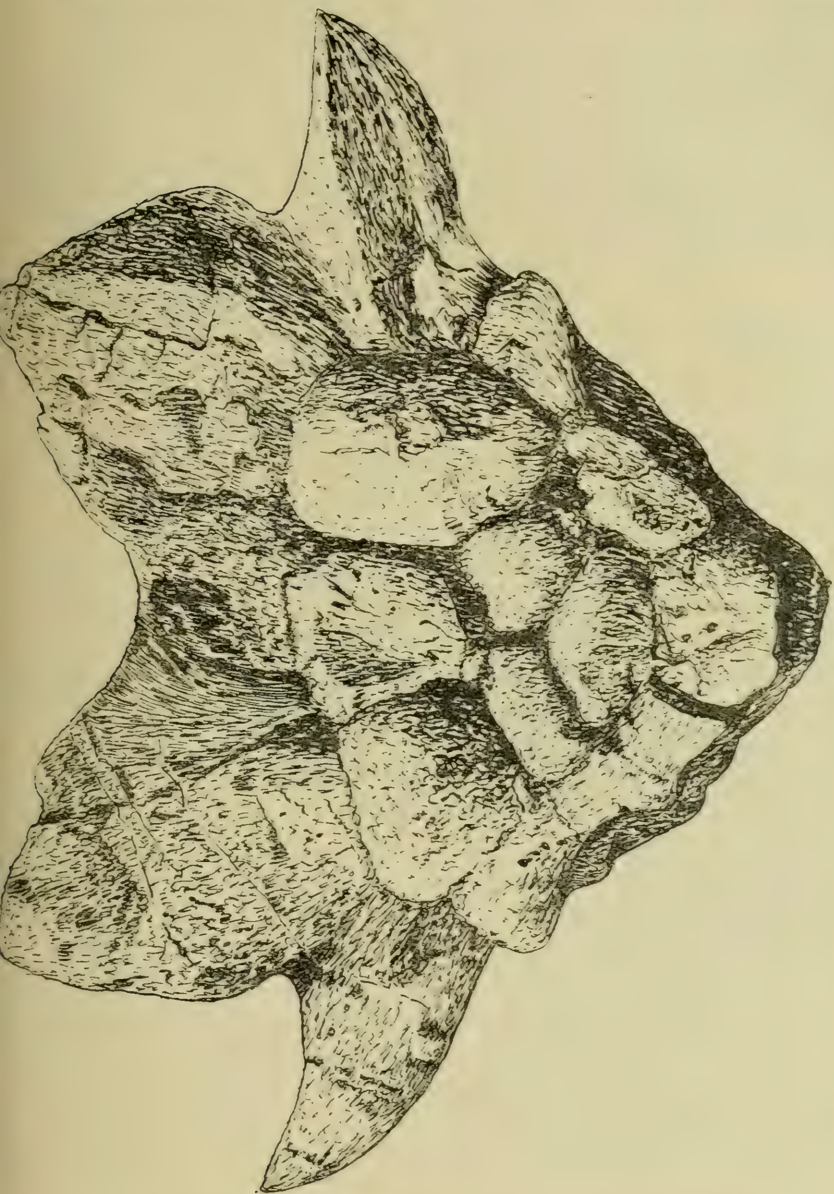


Fig. 14. *Miolania argentina* (Amgh.). Crâne, vu d'en haut, à ⅓ de la grandeur naturelle, d'après A. Smith Woodward.

Soit. Mais, pourquoi passe-t-il en silence les observations de M. Roth que je mentionne aux pages 34 et 35 du même mémoire? M. Roth (179, pp. 20-21, et 178, p. 22) dit avoir trouvé les os de

Mammifères, tantôt au-dessous, tantôt au-dessus des couches contenant des os de Dinosauriens. Est-ce que M. Roth, qui a vieilli en s'occupant pratiquement sur le terrain de la géologie et de la paléontologie, serait aussi inclus dans le nombre des incompétents pour juger si un fossile est ou non *in situ?*

Il y a précisément peu de jours que, me trouvant avec M. Roth, il me disait que le crâne incomplet de *Megalosauridae* décrit par M. Smith Woodward sous le nom de *Genyodectes serus* (201, pp. 179-182) avait été rencontré par lui dans une couche qui était à une dizaine de mètres au-dessus (non au-dessous) d'une autre couche contenant des ossements de Mammifères de la faune du *Notostylops*. Les os qu'on trouve dans les argiles blanchâtres ou grisâtres contenant la faune du *Notostylops* ont un état de conservation, une couleur et un aspect particuliers qui permettent de les distinguer de ceux qui procèdent de tous les autres gisements fossilifères de Patagonie. Dernièrement, j'ai examiné au Musée de La Plata ce crâne de *Genyodectes* et j'ai pu constater qu'il présente la même couleur et le même aspect que les fossiles des couches à *Notostylops*. Dans la figure 13, je reproduis le dessin de cette pièce, d'après A. Smith Woodward. La localité où M. Roth l'a trouvée est un des gisements des plus occidentaux connus à *Notostylops*. Sur la carte-croquis de la distribution du notostylopéen (fig. 22), ce gisement est accompagné de la lettre *R*. Il en est de même des débris de *Miolania argentina* décrits aussi par M. Smith Woodward dans le même mémoire (201, pp. 170-179). Ces débris aussi ont été trouvés par M. Roth, à peu près à trois kilomètres au Nord de la partie occidentale du lac Colhué-Huapi, mêlés également aux débris de la faune du *Notostylops*[1].

Eh bien. Ce que je ne pouvais dire quand j'écrivais le paragraphe transcrit par Wilckens, aujourd'hui je peux le dire. Dans la région qui s'étend entre le Río Chubut au Nord jusqu'au Río Senguer au Sud, et depuis la vallée de l'ancienne Mer Andine à l'Ouest jusqu'à l'Atlantique à l'Est, aussi bien C. Ameghino que M. Roth ont trouvé des débris de Mammifères, tantôt mêlés à des ossements de Dinosauriens, tantôt au-dessous des couches contenant des débris de Dinosauriens.

---

[1] Je ne sais pas trop pourquoi on met aussi en doute que ce genre *Miolania*, en Patagonie soit crétacique. J'en possède des débris provenant de quatre localités et dans toutes ils étaient mêlés à des débris de la faune du *Notostylops*.

A Colhué-Huapi, M. C. Ameghino a trouvé les débris d'un Mégalosauridé nouveau[1] dans la partie inférieure des couches à *Notostylops*, dans des argiles grises, mélangés aux débris de *Caroloameghinia, Propolymastodon* et une quantité d'autres Mammifères de la même faune. Dans une autre localité, près de la rive gauche du «Río Chico del Chubut» (non le Río Chico de la carte de Wilckens), au tiers de son cours supérieur, il a trouvé des débris de ce même *Genyodectes serus* dans une falaise presque verticale et dans la partie tout

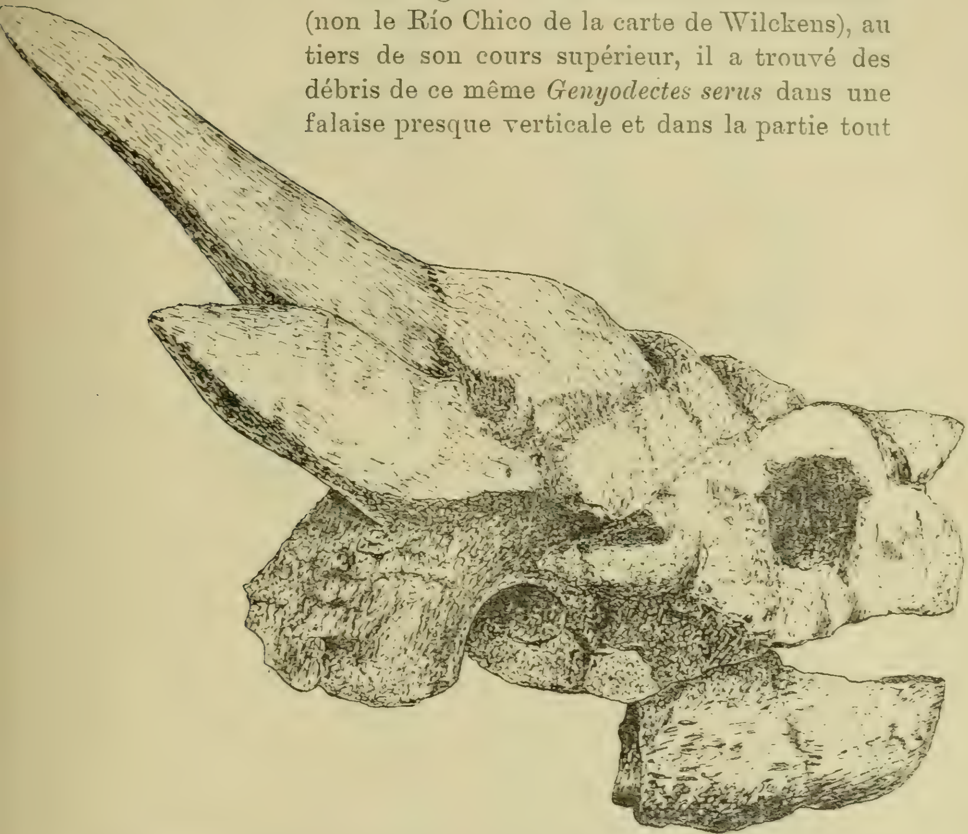


Fig. 15. *Miolania argentina* (Amgh.). Crâne, vu de côté, à 1/2 de la grandeur naturelle, d'après A. Smith Woodward.

à fait supérieure des couches à *Notostylops*. La falaise a une hauteur d'environ 60 mètres. A la base, dans une argile rougeâtre, il trouva *in situ* beaucoup d'ossements de Mammifères de plusieurs

[1] Les dents (fig. 16) par leur contour sont presque absolument égales à celle décrite dernièrement par Nopcsa sous le nom de *Megalosaurus hungaricus*, provenant du crétacé supérieur de Hongrie; la distribution des denticules est au contraire complètement distincte.

genres de la faune du *Notostylops* (parmi eux les débris de *Carolozittelia tapiroides)* mélangés à des débris de Dinosauriens d'un genre non déterminé et probablement nouveau. Plus haut ces argiles deviennent blanchâtres mais toujours avec de nombreux débris de Mammifères. A une quarantaine de mètres au-dessus de la couche à *Carolozittelia,* en arrivant aux couches à *Astraponotus,* il trouva encore des Mammifères mêlés aux débris du *Genyodectes serus,* le Mégalosauridé trouvé par Roth plus à l'Ouest dans les mêmes conditions. Dans cette même région du Río Chico, un peu plus à l'Ouest (on ne peut pas donner des noms parce que la carte de la région est encore presque en blanc, mais la localité se trouve indiquée sur la carte qui démontre la position des profils géologiques), il y a une vallée d'érosion; les couches des falaises de l'Est qui délimitent le plateau (meseta) d'où viennent les Dinosauriens et les Mammifères sus-mentionnés, sont constituées par des argiles et des sables blanchâtres, tandis que celles du côté opposé, soit de l'Ouest, et qui contiennent la même faune du *Notostylops,* sont formées par des argiles et des grès rouges. La figure 6 est le profil de cette région montrant les faits et circonstances indiqués.

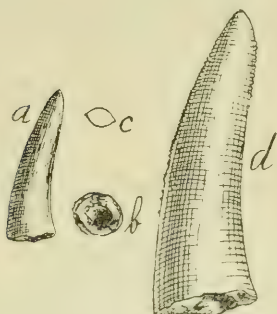


Fig. 16. Une dent du Megalosauridé nouveau du notostylopéen du Colhué-Huapi. *a*, vue de côté; *b*, vue par la base; *c*, section près du sommet, les trois figures de grandeur naturelle; *d*, la même dent grossie deux fois, faisant voir la distribution de la denticulation.

Les mêmes faits se répètent à Colhué-Huapi et dans plusieurs autres gisements où les Dinosauriens ont été trouvés mêlés avec des os de Mammifères, enfouis dans la même couche, et présentant aussi bien les uns que les autres, le même aspect et le même état de conservation [1]. Mais les ressemblances ou différences de couleur n'ont rien à voir avec l'âge géologique; il y a des Dinosauriens dans des grès rouges et dans des argiles blanches, et il y a des

[1] Après que j'aurai terminé mon travail sur les débris des poissons crétaciques et tertiaires de Patagonie, je compte m'occuper de l'étude de ces Dinosauriens trouvés dans les mêmes couches que les Mammifères. Plusieurs sont déjà connus, quoique imparfaitement, mais il y en a qui sont complètement nouveaux.

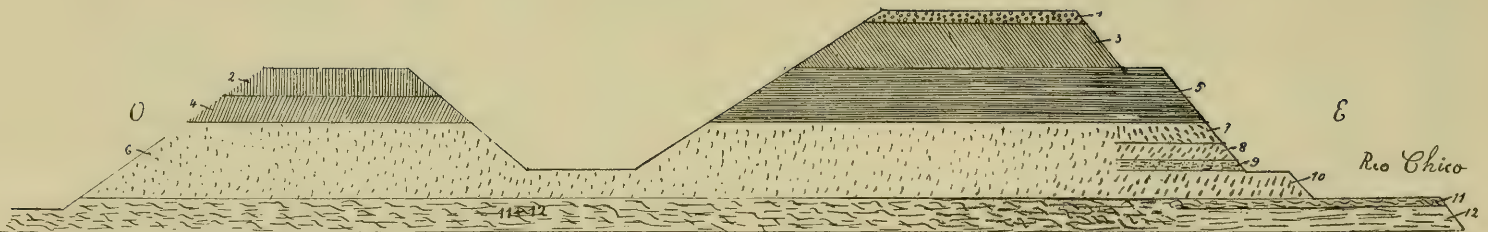


Fig. 17. Profil pris par Carlos Ameghino à travers les terrasses de la rive gauche du «Río Chico del Chubut», dans le tiers supérieur de son cours. Longueur 4 km. Hauteur de 50 à 70 mètres. 1. Cailloux roulés téhuelches; 2, Grès rouges avec intercalations de couches de quarzite contenant la faune du *Pyrotherium*; 3, 4 et 5, astraponotéen; 3, argiles blanches avec des concrétions argilo-calcaires (tosca) et des moules de mollusques terrestres (*Strophocheilus Hauthali* Ih.); 4, argiles et grès rouges, avec une quantité d'ossements fossiles réduits en petits fragments; 5, argiles blanches remplies de grandes concrétions argilo-calcaires (toscas) ou siliceuces et d'ossements triturés; 6 à 10, notostylopéen; 6, grès rouges et argiles rouges avec la faune du *Notostylops*; 7, argiles blanches avec la faune du *Notostylops* et des débris de Dinosauriens (*Genyodectes serus*); 8, argiles blanches avec de nombreux fossiles, la plupart triturés; 9, argiles verdâtres avec des concrétions siliceuses, la faune du *Notostylops* (*Carolozittelia*, etc.) et débris de Dinosauriens; 10, argiles obscures avec des os de Mammifères de la faune du *Notostylops*; 11 + 12, salamanquéen; 11, grès rouges sans fossiles; 12, argiles blanchâtres et verdâtres alternées avec des grès rouges et jaunâtres, contenant du plâtre cristallisé et la faune marine du salamanquéen.

Mammifères dans les argiles blanches et dans les grès rouges. Comme je l'ai déjà dit, les grès rouges prédominent à l'Ouest et les argiles blanches à l'Est.

En commençant cette enquête sur la contemporanéité des Dinosauriens avec les Mammifères, M. Wilckens se demande si les Dinosauriens sont bien dans les mêmes couches que les Mammifères. Si tel était le cas, dit-il, sa théorie serait fausse: «Es entsteht daher di Frage: Sind diese Dinosaurier Reste irgendwo vergesellschaftet mit Säugetieren aus der *Pyrotherium*, etc. —Stufe gefunden worden? Ist dies der Fall, so ist unsere Theorie unrichtig». (Wilkens, p. 151). Je ne doute pas qu'il fera honneur à sa parole et qu'il reconnaîtra son erreur. Les Dinosauriens et les Mammifères se trouvent mêlés ensemble dans les mêmes couches d'âge crétacique placées au-dessous du patagonien.

RELATION DES COUCHES Á MAMMIFÈRES DE L'ÉPOQUE CRÉTACIQUE AVEC LES COUCHES MARINES.

Une fois entré dans le chemin des suppositions, M. Wilckens ne s'arrête pas là. Il suppose que les dépôts avec débris de Mammifères appartenant à plusieurs époques se trouvent isolés et distribués horizontalement, occupant les bassins de la surface dénudée des grès à Dinosauriens et des couches marines de la supposée formation géorgienne. Naturellement, dit-il, ces dépôts isolés présentant chacun une faune différente et reposant sur des couches marines qui présentent aussi quelque différences de faune, c'est avec ces éléments que Ameghino a établi ces différents étages marins en correspondance avec les sous-aériens.

Pour donner quelque apparence de vérité à cette supposition sans fondement, M. Wilckens présente à ses lecteurs une coupe schématique de la disposition *également supposée* que doivent avoir ces différentes formations. Toutes les suppositions qui précèdent, comme le profil hypothétique qui les accompagne, sont de la fantaisie sans la plus minime ressemblance avec la vérité.

Je viens de condenser dans quelques lignes les idées de Wilckens. Comme je ne voudrais pas qu'on vienne, comme d'habitude, discuter ensuite sur la signification des mots, ou m'accuser de défigurer

pensée de l'auteur, j'accompagne en note et avec la figure correspondante la partie du travail de Wilckens dont je m'occupe[1].

Jusqu'à présent, ce ne sont que des gisements de la faune du *Pyrotherium* qu'on a trouvés à l'intérieur sous la forme de dépôts d'eau douce ou terrestres de peu d'étendue et comme enclavés à la surface des grès rouges à Dinosauriens de l'étage péhuenchéen ou à la surface des grès bigarrés. Jusqu'à présent on n'a pas trouvé

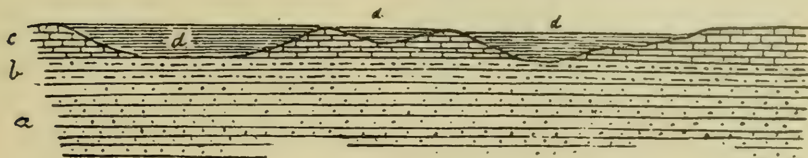


Fig. 18. Profil hypothétique, d'après Wilckens. *a*, grès bigarrés; *b*, grès guaranitiques; *c*, formation géorgienne; *d*, couches à *Pyrotherium*, *Notostylops*, etc.

un seul de ces dépôts isolé reposant directement sur une formation marine.

A part ces dépôts sporadiques de l'époque du *Pyrotherium*, les dépôts terrestres de ces trois étages, pyrothéréen, astraponotéen et notostylopéen, se trouvent le plus souvent *superposés* l'un à l'autre en stratification concordante et parfois reposant en stratification également concordante avec les couches marines à *Ostrea pyrotheriorum* (étage salamanquéen) ou avec les grès rouges à Dinosauriens de l'étage péhuenchéen. M. Wilckens peut substituer son profil hypothétique par le suivant (fig. 8) qui présente la dis-

---

[1] «Im zentralen Patagonien, schreibt Ameghino, zeigen sich die *Pyrotherium*-Schichten, «sous la forme de dépôts d'eau douce ou terrestres de peu d'étendue et comme enclavés à la surface de la formation guaranienne à Dinosauriens». Einerlei, ob nun die *Pyrotherium* — und *Notostylops* — Schichten manchmal auch eine sehr beträchtliche Ausdehnung gewinnen und ob sie manchmal auch auf den marinen Schichten der San Jorge-Stufe liegen. — die Tatsache bleibt bestehen, dass ihre Verbindung sowohl mit den guaranitischen Sandsteinen als auch mit der San Jorge-Stufe nur in einer Auflagerung besteht, aus der folgt, dass sie jünger sind als diese beiden. Da an der einen Stelle andere Säugetierreste vorkommen wie an anderen (nämlich solche von anderem Alter oder zufällig verschiedene) und dieselben z. T. auf Schichten der San Jorge-Stufe ruhen, die an verschiedenen Lokalitäten ebenfalls etwas verschiedene Faunen bergen, so hat Ameghino daraus die verschiedenen marinen Stufen konstruiert, die den terrestrischlimnischen Bildungen entsprechen sollen. Man kann sich die tatsächlichen Verhältnisse am besten durch ein kleines schematisches Profil (fig. 18), klar machen» (pp. 152-153).

la position des couches comme on la voit à l'Ouest du lac Musters. Dans cette série, il n'y que la couche supérieure de cailloux roulés qui repose en discordance avec le colpodonéen; les couches restantes sont en concordance et passent graduellement de l'une à l'autre. Un peu plus à l'Est, l'aspect du profil ne diffère que par la présence de la couche marine salamanquéenne à la base du notostylopéen. On le voit, les choses se présentent d'une manière bien distincte de la supposition de mon distingué collègue.

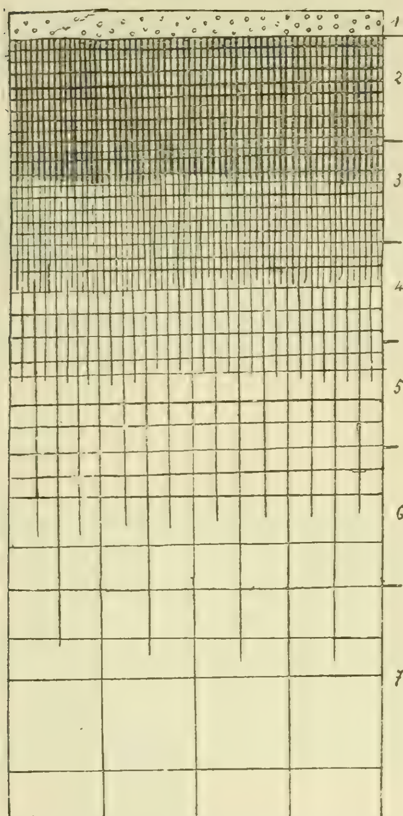


Fig. 19. Disposition des couches terrestres, crétaciques (3 à 7) et éocènes (2) comme elles se présentent à l'Ouest du lac Musters; 1, couche de cailloux roulés téhuelches en discordance sur la couche suivante; 2, colpodonéen; 3, pyrothéréen; 4, astraponotéen; 5, notostylopéen; 6, péhuenchéen (grès rouges); 7, grès bigarrés. Hauteur indéterminée, mais de plusieurs centaines de mètres.

M. Wilckens termine cette partie de son mémoire (p. 153) en appelant à son aide le savant paléontologiste M. Max Schlosser qui, dit-il, d'après les Mammifères, a reconnu ces couches comme d'âge tertiaire: «Das tertiäire Alter dieser Schichten ist auf Grund der Beschaffenheit der Säugetierfaunen von Max Schlosser schon oft betont.»

En effet, M. Schlosser a déclaré ces couches comme d'âge tertiaire, tantôt oligocènes, tantôt éocènes, tantôt miocènes, mais toujours sous une forme sentencieuse comme s'il était doué du don de l'infaillibilité: «wie Ref., mit aller Entschiedenheit das Kretaceische Alter dieser drei Faunen bestreitet; sie repräsentieren vielmehr nach der Organisation der einzelnen Gattungen etwa Obereozän bis Unter miozän». Schlosser, in N. J. etc., 1905, p. 170. A la page 174 du même volume, en rendant compte du travail

de M. Roth sur les Ongulés sud-américains (183), le même auteur dit: «und ebenso muss Er (der Verf.'s.) das Kretazeische Alter gewisser patagonischer Säuger auf das entschiedenste bekämpfen».

Pour moi, ces sentences de M. Schlosser, je ne les ai jamais prises au sérieux, parce que les affirmations ou les négations toutes simples ne constituent pas des preuves, et on peut les infirmer de la même manière; en outre comme ces sentences ne se prêtent pas à un examen, je les considère nuisibles à l'avancement de la science. Je me limite donc à infirmer ces affirmations dans la même forme: ces couches sont crétaciques et non tertiaires.

Le jour où M. Schlosser ou quelqu'autre paléontologiste qui aura ses mêmes idées prouvera par l'étude de la conformation de ces Mammifères qu'ils ne doivent pas être crétaciques sinon tertiaires, ce jour-là je prendrai en considération leurs travaux et leurs raisonnements. En attendant, je m'affirme dans ce que j'ai dit tant de fois: les Mammifères des couches à *Notostylops - Astraponotus - Pyrotherium* présentent dans leur ensemble un aspect plus ancien et possèdent des caractères plus archaïques que les Mammifères du tertiaire plus ancien d'Europe et de l'Amérique du Nord.

Si M. Wilckens appelle à son aide le témoignage infondé de M. Schlosser, M. Schlosser à son tour appelle à son aide le témoignage de M. Tournouër. Aux pages 307-309, toujours du même volume (N. J. f. M. etc., 1905), il donne un compte-rendu de la note de ce dernier auteur *Sur la géologie et la paléontologie de la Patagonie* où il fait justice à la précision des renseignements. «Diese Mitteilung bietet ein hervorragendes Interesse, weil uns hier zum ersten Male über die Verbreitung der Säugethiere enthaltenden Schichten Patagoniens und über deren Aufeinanderfolge wirklich zuverlässige und übersichtliche Angaben geboten werden.» Et à la page 498, en rendant compte du nouveau mémoire de Roth sur des nouveaux Mammifères du crétace de Patagonie (Roth, *Noticias preliminares,* etc., 1903) il dit: «Dass die vermeintliche «Kreide» in Wirklichkeit höchstens Eozän sein kann, hat Tournouër nachgewissen» [1].

---

[1] L'amitié et la haute estime que j'ai pour M. Tournouër ne me permettent pas d'entrer à apprécier la véritable signification des matériaux qu'il a recueillis, et les déductions qu'il en tire, d'autant plus que ces dernières sont surtout basées sur la détermination des fossiles marins de la formation patagonienne, d'après les idées de M. Ortmann. Pourtant, à propos de l'exploration du golfe de San Jorge qui lui a fourni les observations concernant les relations du notostylopéen et du pyrothéréen avec le patagonien, je me vois obligé malgré moi

La partie du travail de M. Wilckens qui traite des couches à *Notostylops, Astraponotus* et *Pyrotherium* reste réduite à sa véritable valeur. Ces couches sont crétaciques et non tertiaires, et leurs relations avec la formation patagonienne, les différents dépôts marins crétaciques et les grès rouges à Dinosauriens sont tout à fait distinctes de celles que cet auteur nous a exposées.

Avant de terminer avec les dépôts de l'époque crétacique, je vais dire encore quelques mots sur chacun des quatre étages qui constituent la formation guaranienne, d'après les observations de C. Ameghino et celles que j'ai pu pratiquer dans mon voyage.

PÉHUENCHÉEN.

L'étage péhuenchéen (piso pehuenche) fut créé par A. Doering en 1882 (70, p. 442) pour les grès rouges de Fresno Menoco (aujourd'hui Roca), dans le Río Negro et pour ceux du cours supérieur de

---

à publier quelques renseignements qui, je ne doute pas, feront mieux apprécier la valeur de ses observations.

En Janvier 1903, je résolus de faire un voyage en Patagonie. Le 31 Janvier, je m'embarquais á Büenos Aires sur le transport «Guardia Nacional» accompagné par un des préparateurs du Musée National, M. Emilio Gemignani. Nous arrivâmes le 9 Février, à midi, à Cabo Blanco, où, venant de l'intérieur, devait m'attendre Carlos Ameghino. En débarquant, j'eus la surprise de me rencontrer non seulement avec mon frère mais aussi avec mon ami M. Tournouër qui venait du Sud, du Deseado; le hasard voulut qu'il arrivât ce même jour à Cabo Blanco. C'était encore le temps où l'on prétendait que les couches à *Notostylops* et *Pyrotherium* se trouvaient non au-dessous sinon en dessus du patagonien, que le *Pyrotherium* était très récent, pliocène ou peut-être même quaternaire, etc. Quoique j'eusse une confiance absolue dans les observations de C. Ameghino, je voulais voir de mes propres yeux la position de ces différentes couches; je lui demandai donc de me conduire aux localités les plus appropriées pour observer la superposition de ces différentes formations. J'ai cru que la présence inespérée de M. Tournouër était bien heureuse parce que, lui aussi, aurait pu voir et affirmer (comme d'ailleurs il l'a fait) que les couches à *Pyrotherium* et à *Notostylops* étaient bien au-dessous et non au-dessus du patagonien. Je l'invitai donc à nous accompagner. proposition qu'il accepta immédiatement. C'est Carlos Ameghino qui nous guida successivement au dépôt pampien de Bahia Sanguinetti (que M. Tournouër place à Punta Nava, 30 km. plus à l'Ouest), aux couches à *Pyrotherium* de Punta Nava et Mazaredo, et aux couches à *Notostylops* de Casamayor où il indiqua à M. Tournouër l'endroit précis où il devait fouiller pour en rapporter des matériaux. Là, il lui donna aussi les renseignements nécessaires pour trouver à Colhué-Huapi les couches à *Notostylops* qu'il n'avait pu rencontrer dans ses deux voyages précédents à la même localité. Mon bien cher et sympathique ami, M. Tournouër, pour qui, je le répète, j'ai la plus grande estime, n'a pas cru nécessaire de publier ces renseignements. Moi, au contraire, je crois utile qu'on les connaisse.

cette rivière jusqu'à la confluence du Limay et du Neuquen où, d'après le même auteur, ils atteignent 150 mètres d'épaisseur.

La localité typique reste ainsi parfaitement établie. Un peu plus tard on trouva dans cette même localité de Fresno Menoco, et provenant de ces mêmes grès rouges, un nombre considérable de grands ossements dont un bon nombre a été déterminé par Lydekker (126); les plus grands appartiennent aux genres *Titanosaurus* et *Argyrosaurus*, et sont ceux qui paléontologiquement caractérisent cet étage.

Les os de ces grands Dinosauriens mêlés à ceux d'autres plus petits, et à des arbres silicifiés, sont dans quelques points extraordinairement abondants: de là, qu'on désigna ces grès avec le nom de « grès rouges à Dinosauriens ».

Cette dénomination a été bien malheureuse, car elle a donné lieu à une très grande confusion. On s'est figuré qu'on ne trouvait les Dinosauriens que dans des grès rouges, et que ceux-ci constituaient un étage bien défini et impossible de confondre, tandis qu'il n'en est pas ainsi. M. Wilckens, par exemple, se figure qu'on ne trouve des grès rouges à Dinosauriens qu'en dessous de sa formation géorgienne, tandis qu'il y en a en dessous et au-dessus des dépôts marins de Roca, de Salamanca et du Séhuen, et il y en a aussi dans la formation des grès bigarrés.

Il ne faut pas non plus se figurer que l'étage péhuenchéen ne soit constitué que par des grès rouges, sinon qu'entre ces couches il y a aussi des grès blancs, des argiles et des marnes rouges, jaunes et blanches; ce mélange ou succession de grès, argiles et marnes rouges, jaunes et blanches, se répète dans toute la série jusqu'au pyrothéréen, de sorte qu'il y a des Dinosauriens dans des grès blancs et jaunes, et dans des argiles et marnes rouges, jaunes et blanches, tant en dessous qu'au-dessus des dépôts marins de Roca, de Salamanca et du Séhuen.

Cet étage fut placé par Doering dans l'éocène, mais à une époque où l'on n'avait pas encore trouvé les débris des Dinosauriens.

Les premiers grands os de Dinosauriens furent trouvés dans les grès rouges du Neuquen pendant l'année 1882, par le Commandant Buratowich qui en fit cadeau au Général Julio A. Roca, alors Président de la République, qui à son tour me les donna pour les étudier; de leur examen, j'ai reconnu de suite qu'on avait à faire à un grand Dinosaurien (voir *La Nacion* du 23 Mars 1883). Quelques mois après, le Capitaine d'ingénieurs militaires, George Rhode, m'envoyait cinq grandes caisses d'ossements de Dinosauriens qu'il

avait trouvés à Roca; je fis mention de cette découverte en 1885 (*Bol. Ac. Nac. de Cienc. de Córdoba,* t. VIII, p. 153, a. 1885) et je dis que les couches correspondantes devaient être de transition entre le crétacé et le tertiaire. En 1887, M. le Colonel Antonio Romero (alors Commandant) me faisait cadeau d'un lot d'ossements fossiles qu'il avait recueillis au Neuquen consistant en plusieurs os de petits Dinosauriens (Mégalosauridés) mêlés aux premiers débris connus du genre *Pyrotherium*; aussi bien les os de Mégalosauriens que ceux du *Pyrotherium* présentaient le même aspect, la même couleur et les mêmes incrustations de grès rouges. En vue de cette association, en 1889 (3, pp. 14-16), je considérai le péhuenchéen comme correspondant au laramien de l'Amérique du Nord.

Les années suivantes, Carlos Ameghino trouva dans l'intérieur du territoire du Chubut des débris de *Pyrotherium* dans des grès rouges superposés à d'autres grès rouges contenant les Dinosauriens gigantesques du Río Negro. Alors je rapportai la couche à *Pyrotherium* à l'éocène le plus inférieur (4, pp. 5-6) continuant à considérer la couche à Dinosauriens comme la partie la plus supérieure du crétacé. Sur ce dernier point, il paraît qu'il n'y a pas eu de divergence.

Après une série de rapides découvertes, celle du pyrothéréen au dessous du patagonien; celle de nouveaux horizons (notostylopéen, astraponotéen, etc.) avec Mammifères et Dinosauriens, et qu'ils s'intercalaient entre les couches à *Pyrotherium* et les grès rouges du péhuenchéen, la détermination plus précise de l'âge du patagonien et la découverte des dépôts marins intercalés entre ces couches terrestres, etc., tout cela produisit un changement complet dans mes idées. Déjà, au commencement de mon mémoire, *L'âge des formations sédimentaires de Patagonie,* p. 45, je dis: «On a toujours considéré les grands Dinosauriens herbivores de l'ordre des *Sauropoda* qu'on trouve en Patagonie comme provenant de la partie la plus supérieure du crétacé; si les dernières observations de C. Ameghino se confirment, ces Dinosauriens, en Patagonie, auraient disparu bien avant la fin de l'époque crétacique. Par contre, les Dinosauriens carnivores de l'ordre des *Theropoda,* on les rencontrerait jusque dans les couches crétaciques les plus récentes.» A la fin du même mémoire, dans le tableau des formations, je place les couches à *Pyrotherium* au sommet de la série, et les couches à *Titanosaurus,* qui constituent l'étage péhuenchéen, à la base (33, p. 230).

Ainsi, l'étage péhuenchéen qui, au commencement était considéré comme éocène, après, comme de transition entre l'éocène et le crétacé, plus tard comme le crétacé le plus supérieur, résulte être encore beaucoup plus ancien, puisqu'il constitue la partie la plus inférieure du crétacé supérieur de Patagonie. Il est à peu près certain que celle-ci doit être sa place définitive, premièrement parce qu'il est à la base de la série guaranienne, et secondement parce qu'il repose en concordance parfaite sur les grès bigarrés sans aucun hiatus intermédiaire possible puisque le passage d'une formation à l'autre est graduel et continu. Cette position est d'accord aussi avec les caractères de la faune, et spécialement avec celle des Dinosauriens, qui correspondent à ceux du crétacé moyen et inférieur des autres continents.

Je dois rappeler que le nom de « formation guaranienne », dans le sens que l'emploie M. Wilckens, ne correspondrait qu'à cet étage péhuenchéen qui constitue la base de la série.

Les grès à Dinosauriens de l'étage péhuenchéen se trouvent presque d'un bout à l'autre de la Patagonie. Leur distribution, d'après nos connaissances actuelles, est indiquée sur la fig. 20.

NOTOSTYLOPÉEN.

L'âge crétacique de cet étage est démontré par la présence des Dinosauriens ainsi que par les caractères de l'ensemble de la faune.

Les couches du notostylopéen reposent en concordance sur les dépôts marins de l'étage salamanquéen et où ceux-ci terminent, sur les grès rouges à Dinosauriens de l'étage péhuenchéen; dans ce dernier cas, il est impossible de tracer une limite fixe entre les deux étages, car les couches parfaitement horizontales et concordantes se modifient graduellement de l'une à l'autre. Souvent il arrive que les couches qui se trouvent immédiatement au-dessus des dépôts marins salamanquéens sont constituées aussi par des grès rouges identiques á ceux qui se trouvent en dessous et passent graduellement aux argiles blanchâtres, tandis que sur d'autres points, ce sont toujours des grès et des argiles rouges depuis la base du guaranien (péhuenchéen) jusqu'au sommet (pyrothéréen).

Naturellement que, où il y a les dépôts marins du salamanquéen, les couches qui se trouvent au-dessous des marines sont plus anciennes que celles qui se trouvent au-dessus. Les couches marines de l'étage salamanquéen peuvent donc servir pour séparer le

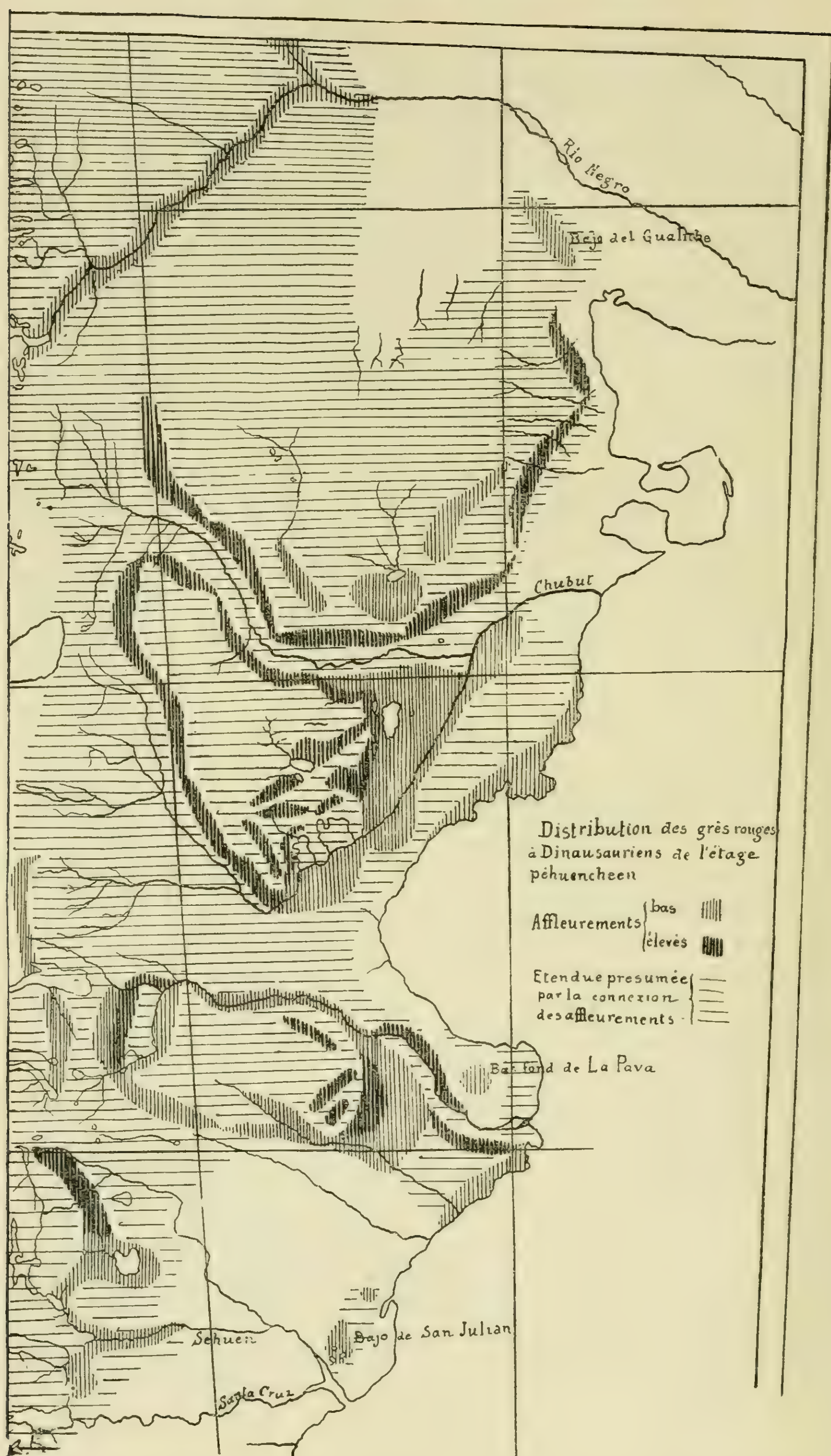


Fig. 20. Carte-croquis de la distribution des grès à Dinosauriens de l'étage péhuenchéen, dressée par C. Ameghino.

notostylopéen du péhuenchéen, mais ou ces couches manquent la séparation est incertaine et ne peut être établie que par le changement de la faune.

Les dépôts terrestres ou sous-aériens du notostylopéen sont bien du même âge que les dépôts marins du salamanquéen sur lesquels ils reposent en concordance, car ils ont entre eux la même relation que les couches marines interpampiennes avec les couches pampiennes qui les recouvrent ou les suivent, ou que le patagonien inférieur (juléen) avec le colpodonéen, ou que le superpatagonéen avec le santacruzéen.

Il est clair que les couches terrestres qui reposent immédiatement sur le dépôt marin sont un peu plus anciennes que celui-ci; pourtant, les couches marines terminent en coin un peu à l'Ouest de Río Chico, à la limite où est arrivée la transgression marine salamanquéenne; par conséquent, la partie inférieure des couches terrestres qui constitue à l'intérieur la continuation des couches marines est parfaitement synchronique avec celle-ci.

Pour établir cette contemporanéité il y a encore d'autres genres de preuves. Dans quelques localités qui, comme près de Colhué-Huapi, correspondent à des anciens courants d'eau douce qui débouchaient dans la mer crétacique, les dépôts marins passent graduellement à des dépôts d'eau fluviatiles et les Mollusques marins comme *Ostrea pyrotheriorum, Cytherea chalcedonica,* etc., sont remplacés pas des Unionidés (*Diplodon,* etc.). A leur tour, ces couches fluviatiles passent graduellement aux couches sous aériennes qui contiennent la faune du *Notostylops,* et les Mollusques fluviatiles (*Diplodon*) sont remplacés par des Mollusques terrestres (*Strophocheilos*).

Encore d'autres observations décisives. En suivant vers l'Ouest, quand on arrive à l'endroit où terminent les couches marines du salamanquéen, on reconnaît que c'était là la côte océanique d'alors, car, avec les Mollusques marins, on y rencontre aussi une quantité d'ossements de Poissons et de Reptiles, spécialement de Crocodiles et de Tortues. Dans les couches terrestres ou lacustres, avec la faune du *Notostylops* on trouve aussi une quantité considérable d'ossements et d'écailles de Crocodiles et de Tortues. Or, une grande partie de ces débris appartiennent aux mêmes espèces qu'on trouve dans les couches marines.

Parmi les Crocodiliens de la faune du *Notostylops,* le genre *Notosuchus* mérite une mention spéciale, parce qu'il appartient à un groupe (*Mesosuchia*) essentiellement mésozoïque, à vertèbres bi-

concaves. En Europe, les genres de cette famille *(Goniopholidae)* sont tous du jurassique. Je croyais que *Notosuchus* devait venir d'une formation plus ancienne que la guaranienne (33, p. 51), mais il n'en n'est pas ainsi. Dernièrement, j'ai pu constater la présence de débris de ce genre avec quelque abondance quoique toujours isolés, dans les couches à *Notostylops*, et aussi dans les couches marines de la côte de la mer salamanquéenne, mélangés à ceux d'autres Crocodiles, de Tortues fluviatiles, etc. C'est donc encore une nou-

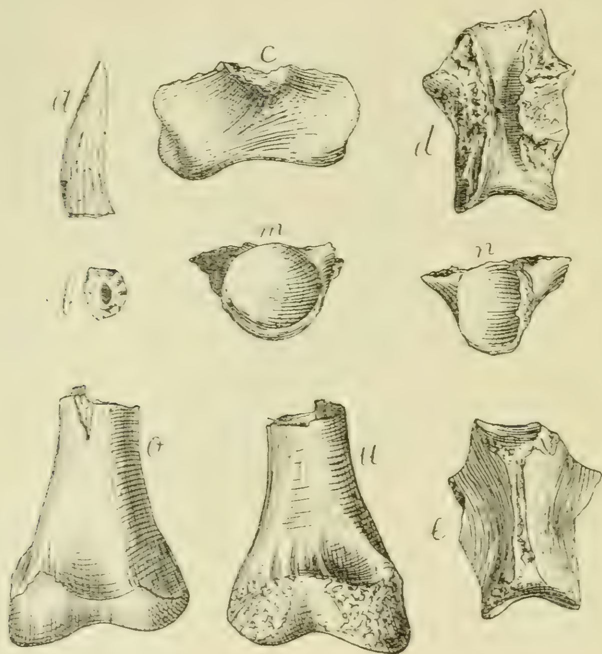


Fig. 21. *Notosuchus terrestris* Sm. Wood. Dent: *a*, vue de côté, et *b*, vue par la base, au double de la grandeur naturelle. Vertèbre dorsale: *c*, vue de côté; *d*, vue d'en haut; *e*, vue d'en bas; *m*, vue antérieure; *n*, vue postérieure, de grandeur naturelle. Partie distale du fémur; *o*, vue par devant; *u*, vue de derrière, en grandeur naturelle.

velle preuve de l'ancienneté de ces couches et de la contemporanéité du salamanquéen et du notostylopéen. Sur la figure 21, je donne les dessins d'une dent, d'une vertèbre dorsale, et de la partie distale du fémur de ce genre.

Plus haut (p. 65), j'ai dit que les couches marines du salamanquéen sont limitées par un ruban de grès à gros grains mélangés avec des débris de coquilles triturées, et avec des os plus ou moins roulés (parfois aussi intacts) de Poissons, de Tortues et de Mam-

mifères de la faune du *Notostylops*. Dans quelques endroits, ce grès est transformé en une véritable quarzite. Ce ruban représente l'ancienne rive de la mer salamanquéenne, sur laquelle les vagues de l'Océan jetaient les débris des organismes marins qui allaient ainsi se mêler à ceux des organismes terrestres. Une des plus intéressantes localités de ce ruban, est celle découverte par M. Roth en face de Gaiman. Ici, enchâssé dans la même quarzite, mélés au coquilles triturées de la mer salamanquéenne, on y trouve une quantité considérable d'ossements de Poissons, de Crocodiles et de

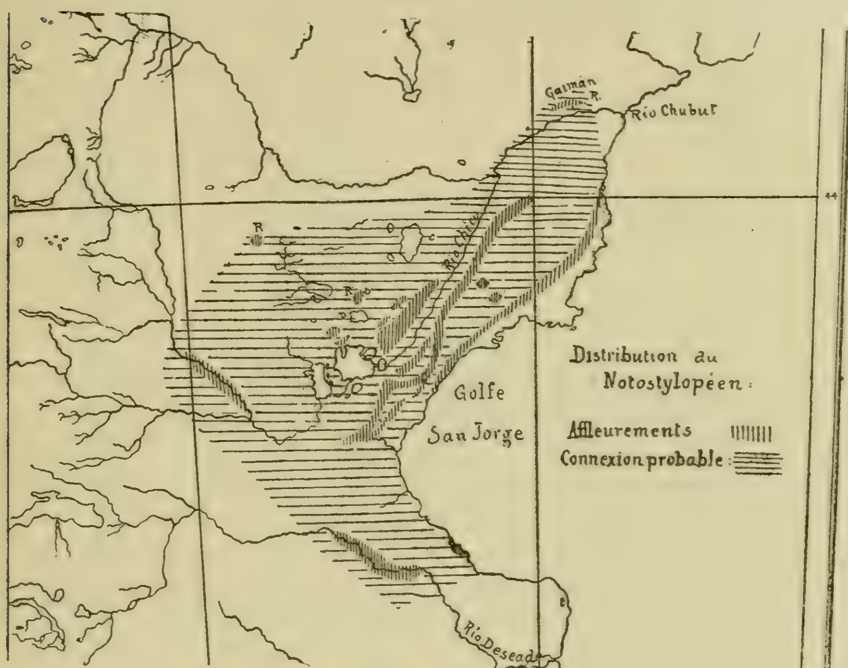


Fig. 22. Carte-croquis de la distribution du notostylopéen, d'aprés C. Ameghino. Les gisements avec une *R* sont ceux découverts et explorés por M. Roth.

Tortues fluviatiles, avec des dents et des ossements de Mammifères de la faune notostylopéenne, tels que *Notostylops*, *Polydolops*, *Didolodus*, *Adpithecus*, *Trigonostylops*, etc.

C'est donc un fait *absolument certain* que les couches à *Notostylops* et les couches à *Ostrea pyrotheriorum*, c'est-à-dire le notostylopéen et le salamanquéen représentent respectivement les couches terrestres et les couches marines d'une même époque.

Jusqu'à maintenant, les couches contenant la faune du *Notos-*

tylops n'ont été trouvées que dans le territoire du Chubut, mais ici elles s'étendent depuis la côte atlantique jusqu'au bord de la vallée de l'ancienne Mer Andine. Cependant, elles manquent sur beaucoup de points, et invariablement sur les hauts plateaux constitués par les grès bigarrés.

Sur la figure 22, se trouve représentée l'étendue approximative qu'occupent les dépôts jusqu'à présent connus du notostylopéen.

Vers l'Ouest, les dépôts de cette époque sont constitués par des grès et des argiles rouges et des argiles blanchâtres ou grisâtres; ces dernières prédominent de plus en plus vers l'Est jusqu'à constituer tout l'ensemble. Leur épaisseur varie de 15 à 50 mètres,

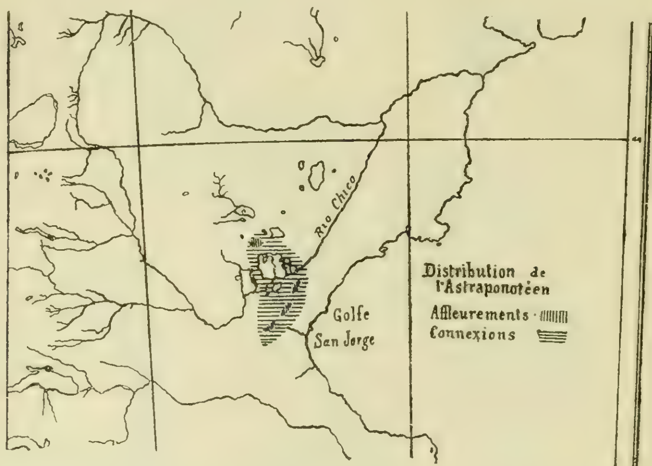


Fig. 23. Carte-croquis de la distribution de l'astraponotéen, d'après C. Ameghino.

selon les endroits, mais dans une perforation à Comodoro Rivadavia, on a trouvé les argiles du *Notostylops* à peu de mètres au-dessous du niveau de l'Océan et on les a suivies jusqu'à 164 mètres de profondeur sans qu'on en soit arrivé à la base.

Au Sud de Colhué-Huapi, les dépôts du *Notostylops* ont une trentaine de mètres d'épaisseur, mais les fossiles ne se trouvent qu'en deux couches, une à la base, et l'autre au sommet, la partie intermédiaire étant complètement stérile. Ces couches fossilifères ont un peu plus d'un mètre d'épaisseur, et sont constituées par des argiles grisâtres mêlées à une grande quantité de cendres volcaniques obscures.

ASTRAPONOTÉEN.

Ces couches, toutes d'origine terrestre ou sous-aériennes, constituent la transition des couches à *Notostylops* à celles à *Pyrotherium,* étant en stratification parfaitement concordante avec les couches qui se trouvent au-dessous et en dessus. J'ai peu à dire sur elles, car on ne les connaît que sur des points limités autour des lacs Musters et Colhué-Huapi. Leur étendue doit être peut-être aussi considérable que celle du *Notostylopéen*, mais comme on ne peut les reconnaître qu'à l'aide des fossiles, et que ceux-ci font généralement défaut, il faudra encore plusieurs années avant qu'on puisse acquérir une connaissance suffisante de cet étage et de sa faune. En général, la rareté des fossiles ne permet pas de déterminer avec précision la limite inférieure et supérieure des couches qui doivent appartenir à l'astraponotéen.

La distribution des gisements connus de cet étage est indiquée sur la figure 23.

PYROTHÉRÉEN.

Les couches à *Pyrotherium* sont celles qui ont une plus vaste distribution géographique. On les a trouvées depuis le territoire de Misiones au N. E. de la République Argentine jusqu'à San Julian dans la Patagonie Australe, sur une étendue longitudinale de 2.600 kilomètres!

Comme je l'ai déjà dit plut haut, les couches à *Pyrotherium* n'apparaissent généralement que sous la forme de dépôts isolés à la partie supérieure de la formation guaranienne et parfois des grès bigarrés.

J'ai déjà dit aussi qu'on trouve de petits dépôts marins placés dans des conditions plus ou moins semblables et contenant l'*Ostrea guaranitica.* Ces différents dépôts, s'ils ne sont pas synchroniques, ne peuvent pas être bien éloignés puisque aussi bien les uns que les autres se trouvent à la partie supérieure de la série guaranienne, et qu'en outre l'*Ostrea guaranitica* et le *Pyrotherium* ont été trouvés aussi à Misiones. Cette dernière coïncidence est difficile à expliquer autrement que par la contemporanéité, ou du moins par une succession immédiate.

J'ai fait mention qu'au Séhuen, à Par-Aïk, on avait trouvé un Mégalosauridé au-dessus d'un banc d'*Ostrea guaranitica* (pp. 61-62).

J'avais considèré ce Dinosaurien, auquel j'ai donné le nom de *Loncosaurus argentinus* (16, pp. 61-62), comme identique du Mégalosauridé des couches à *Notostylops*, rapprochement que m'avait suggéré une lettre de M. A. Smith Woodward (33, p. 43). Mais les figures publiées après par cet auteur et la comparaison des débris du *Loncosaurus* avec des débris de *Genyodectes* des couches à *Notostylops*, prouvent que certainement il s'agit de deux espèces distinctes et probablement aussi de deux genres. Les dents de *Loncosaurus argentinus* (fig. 8) sont beaucoup plus arquées que celles de *Genyodectes serus* (fig. 13) et elles ont le bord postérieur fortement concave.

Dans la même localité de Par-Aïk, au-dessous de la couche contenant ces débris de Dinosauriens et au-dessous de la couche à *Ostrea guaranitica*, les grès rouges contiennent un mélange d'ossements terrestres et marins. Il y a des os de grands Dinosauriens sauropodes mêlés avec des dents de Squales d'espèces crétaciques (*Oxyrhina Mantelli, Scapanorhynchus subulatus,* etc.) et d'autres poissons du même âge (*Protosphyraena, Lepidotus, Ceratodus*, etc.), et parmi tous ces débris quelques vertèbres d'un Mammifère à peu près de la taille du *Notostylops*. Dans l'époque en question, cette localité a été certainement la côte du continent.

La seule contrée connue où les couches à *Pyrotherium* constituent une formation puissante et suivie qui s'étend sur un vaste territoire, c'est la région du Golfe de San Jorge. Ici, les couches apparaissent sur la côte de l'Atlantique, et on peut les suivre vers l'Ouest sur une considérable partie du territoire du Chubut. Dans cette contrée les faits apparaissent excessivement clairs. Dans toute la région du Golfe de San Jorge, du Río Chico del Chubut, et des lacs Colhué-Huapi et Musters, les couches à *Pyrotherium* sont presque partout en stratification concordante parfaite avec les couches à *Astraponotus* et *Notostylops*.

L'aspect des couches à *Pyrotherium* varie peut-être encore plus que celui des couches à *Notostylops*. Vers l'Ouest, ce sont des grès rouges parfois à grains assez gros, tantôt friables, tantôt conglomérés. Vers l'Est, le sable devient plus fin et plus brun, grisâtre ou jaunâtre. Sur la côte, ce sont principalement des argiles. Comme dans le cas des couches à *Notostylops*, l'épaisseur de la formation augmente graduellement vers l'Est.

La distribution des couches à *Pyrotherium*, d'après nos connaissances actuelles, est indiquée dans la figure 24.

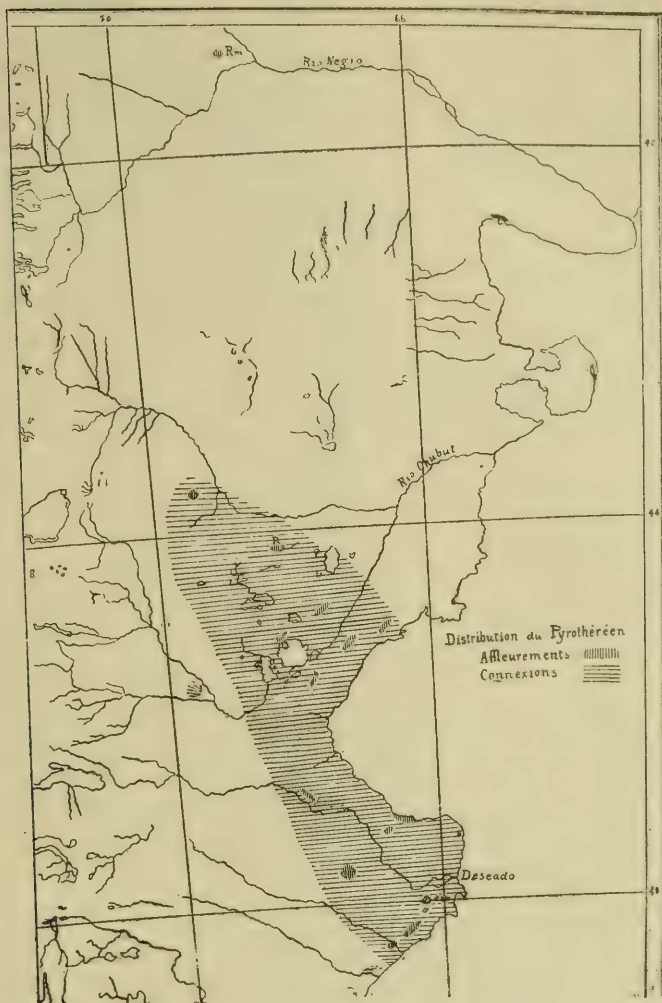


Fig. 24. Carte-croquis de la distribution du pyrothéréen en Patagonie, dressée par C. Ameghino. Le gisement signalé avec la lettre *R* a été découvert et exploré par M. Roth; celui signalé avec les lettres *Rm*, c'est celui où le Colonel M. Antonio A. Romero trouva les premiers débris connus de ce genre.

LA FORMATION GUARANIENNE AU GOLFE DE SAN JORGE.

La région où j'ai eu l'occasion d'observer les couches à *Pyrotherium* et à *Notostylops*, c'est dans la partie méridionale du golfe de San Jorge, dont j'accompagne ici un schéma topographique approximatif (fig. 25), car il n'y a pas encore de cartes exactes de la contrée.

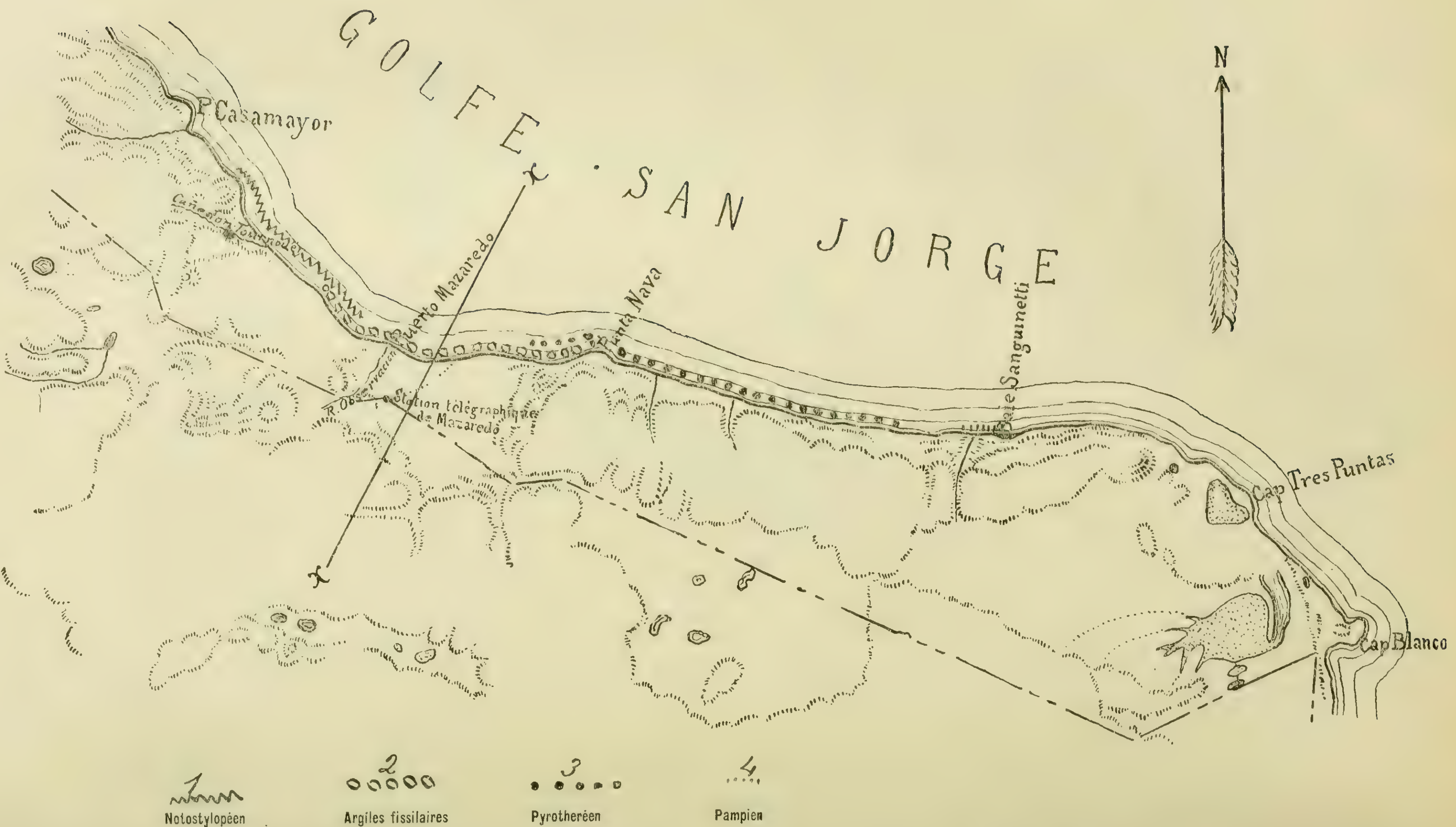


Fig. 25. Carte-croquis topographique de la région méridionale du Golfe de San Jorge. Echelle, 1 : 500.000.

L'examen de ces couches est très intéressant dans cette région. Quoique la série n'est pas complète ni en concordance comme à Colhué-Huapi, on y aperçoit mieux les effets des oscillations du sol qui ont interrompu l'uniformité des couches et qui ont fait sentir leur action jusqu'au delà du lac Musters.

Dans la région en question, les falaises de l'Atlantique ont une hauteur moyenne de 180 mètres; elles se partagent en deux terrasses, la première de 80 mètres de hauteur, et la deuxième qui, parfois n'est éloignée que de 100 ou 200 mètres de la première, s'élève à peu près de 100 mètres au-dessus de celle-là. Au centre, dans la région de Mazaredo, il y a une première terrasse inférieure de 40 à 50 mètres de hauteur seulement; celle-ci est la terrasse de Mazaredo.

On avait toujours cru que ces terrasses étaient constituées exclusivement par le tertiaire patagonien, mais il n'en est pas ainsi; sur une partie considérable de la côte, la partie inférieure des falaises est constituée par des terrains d'âge crétacique des époques du *Pyrotherium* et du *Notostylops,* et en quelques endroits par des roches encore plus anciennes.

Les couches à *Pyrotherium* apparaissent dans la partie Ouest de la baie Sanguinetti et s'étendent jusqu'à l'Ouest de Punta Nava sur une longueur de 30 kilomètres; dans le croquis de la fig. 25, leur ligne d'affleurement sur la côte est indiquée par la ligne en pointé. Les couches à *Notostylops* apparaissent au N. O. de Mazaredo et elles s'étendent presque jusqu'à Casamayor; leur ligne d'affleurement est indiquée sur la figure par une ligne en zigzag et elle s'étend sur une longueur d'à peu près 15 kilomètres. Entre les points où cessent ces couches, apparaît une formation plus ancienne; sa ligne d'affleurement est indiquée par une ligne de petits cercles, et elle s'étend sur une longueur d'environ 45 kilomètres.

Cette formation plus ancienne qui occupe le centre, entre le notostylopéen et le pyrothéréen, coïncide avec la partie où la falaise de l'Atlantique est le plus basse et où manque complètement le patagonien: c'est la terrasse de Mazaredo qui n'est constituée que par cette formation plus ancienne que je rapporte à la partie supérieure du salamanquéen et à la base du notostylopéen. La largeur de cette terrasse est de 8 à 9 kilomètres. La station télégraphique de Mazaredo, à trois kilomètres et demi de la côte, se trouve à peu près vers le centre de cette terrasse, dont la surface est en partie sillonnée par des ravinements profonds. Derrière la

terrasse de Mazaredo vient la grande terrasse constituée par la formation patagonienne qui atteint de 180 à 200 mètres de hauteur.

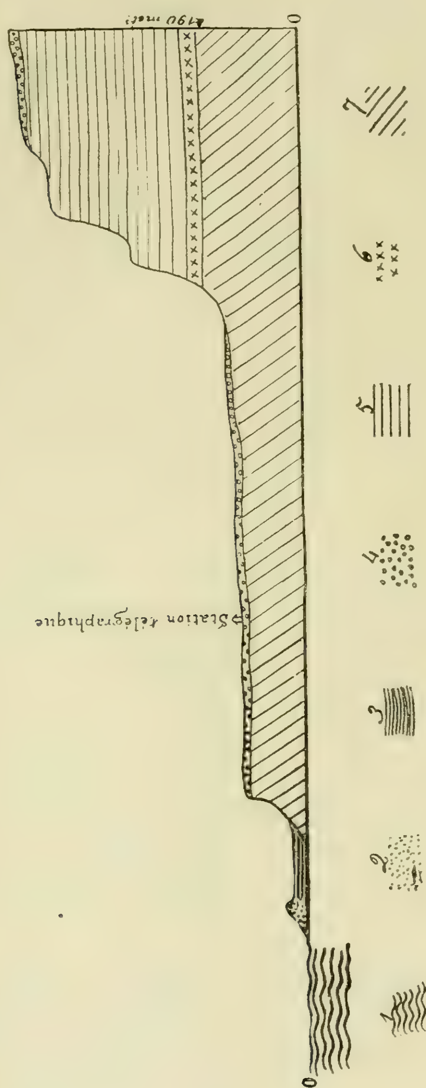


Fig. 26. Profil transversal de la terrasse de Mazaredo passant par la station télégraphique. Longueur, 10 kilomètres. 1, l'Océan; 2, Digue (Albardon) de cailloux roulés formée par les vagues de l'Océan; 3, Sédiments argileux et pulvérulents récents; 4, Cailloux roulés téhuelches; 5, Patagonien inférieur (étage juléen); 6, Zone à *Neoinoceramus*; 7, formation des argiles fissilaires.

La figure 26, qui donne le profil transversal de la terrasse passant par la Station télégraphique, permettra de se faire une idée du relief de la contrée et de la disposition des formations par rapport à l'Océan.

La formation plus ancienne 6 sort au-dessus du niveau des eaux de l'Océan par ses deux extrémités et s'élève en pente douce jusqu'à constituer la terrasse de Mazaredo qui représente une anticlinale dont l'axe se prolongerait en direction NE. comme l'indique la ligne x x de la figure 25; les couches plongent doucement au NO. et au SE. de l'anticlinale.

Les sédiments de cette formation ancienne sont stratifiés en couches plus ou moins épaisses mais d'une grande régularité, généralement d'un blanc sale tirant sur le jaune, mais souvent aussi de couleurs variées et vives (blanc, rouge, rose, vert, jaune, etc.) qui donnent à l'ensemble un aspect bigarré. Leur plus grande épaisseur visible qui se trouve à l'extrémité Est de la terrasse, est de 60 mètres.

La roche de cette formation n'a pas encore été bien étudiée; au premier coup d'œil, elle présente un aspect kaolinitique étant un peu onctueuse au tact; elle happe fortement à la langue et ne fait pas effervescense avec les acides; elle est souvent très compacte, et à fracture conchoïde, de telle sorte que les indiens s'en sont souvent servi pour la fabrication de leurs armes en pierre. En outre elle présente une fissibilité extraordinaire, mais irrégulière et en toutes directions; c'est pourquoi je la désignerai, du moins provisoirement, avec le nom d'«argile fissilaire». C'est en effet une argile siliceuse, mélangée avec de la cendre volcanique, et qui a souffert un commencement de métamorphisme. Elle varie aussi beaucoup par sa densité, étant en quelques endroits très lourde et en d'autres presque aussi légère que la pierre ponce. Il y a des endroits où la proportion de cendre volcanique est si considérable qu'elle constitue la moitié ou même les trois quarts de la masse.

Ces argiles fissilaires ne constituent pas un horizon déterminé, car il y en a dans le pyrothéréen, dans le notostylopéen, dans le salamanquéen, dans le péhuenchéen, et aussi dans les grès bigarrés. Il paraît qu'elles n'ont pas été appropriées à la conservation des fossiles, ou leurs traces ont peut-être disparu par le procès de métamorphisation, de sorte que quand les données stratigraphiques manquent, leur âge est difficile à établir.

Celles qui constituent la terrasse de Mazaredo semblent devoir être rapportées à la partie basale du notostylopéen et à la partie la plus supérieure du salamanquéen. Ce qui paraît le démontrer, c'est que les couches à *Notostylops* de Mazaredo, d'après leur faune, correspondent au notostylopéen supérieur de Colhué-Huapi, et en outre, qu'à Mazaredo, ces couches à *Notostylops* reposent en con-

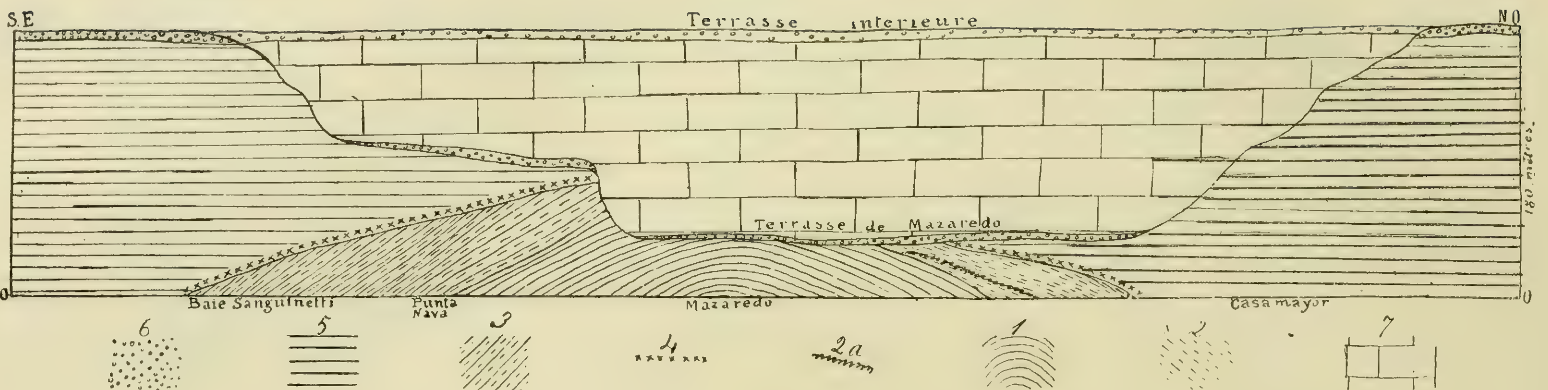


Fig. 27. Profil de la côte méridionale du Golfe de San Jorge. Longueur, 102 kilomètres. 1, formation des argiles fissilaires à demi-métamorphosées; 2, notostylopéen supérieur; 2*a*, couche fertile du notostylopéen; 3, pyrothéréen; 4, zone à *Neoinoceramus Ameghinoi;* 5, patagonien inférieur (étage juléen); 6, cailloux roulés téhuelches, plus ou moins conglomérés; 7, falaise patagonienne de la terrasse intérieure, à 8 kilomètres de la côte (étage juléen).

cordance parfaite sur les argiles fissilaires, le passage d'une formation à l'autre étant presque insensible.

Aux deux faits sus-mentionnés, il faut en ajouter encore un troisième très important. A Mazaredo, sur la rive gauche à l'embouchure de l'Arroyo Observación, j'ai observé au milieu de cette formation d'argiles fissilaires, de grands dépôts de 6 à 10 mètres d'épaisseur d'argiles normales, non métamorphosées, tendres, de couleur obscure et fortement hydratées. D'après C. Ameghino, dans la région de Colhué-Huapi, on rencontre ces mêmes argiles au-dessus des couches à *Ostrea (Amphidonta) pyrotheriorum,* à la partie tout à fait supérieure du salamanquéen, et en quelques endroits on y rencontre des dents de Squales en abondance. A Mazaredo, où ces dépôts se trouvent de 20 à 25 mètres au-dessus de l'Océan, l'argile ne contient pas de dents de Squales, mais une grande quantité de diatomées, et on en trouve encore les traces, mais en moindre quantité, dans l'argile fissilaire métamorphosée. Sur plusieurs points de l'intérieur et de la région Nord du Golfe de San Jorge, ces argiles fissilaires, qui constituent la transition du salamanquéen au notostylopéen, sont remplacées par des grès rouges.

La position des argiles fissilaires, par rapport aux autres formations plus récentes de Mazaredo, est indiquée sur le profil de la fig. 27.

Les couches à *Notostylops* commencent à une huitaine de kilomètres au NO. de la baie de Mazaredo, reposant sur les argiles fissilaires à une trentaine de mètres au-dessus de l'Océan et avec une épaisseur de 5 à 10 mètres. Ces couches plongent dans la même direction NO. que celles des argiles fissilaires, et augmentent graduellement d'épaisseur jusqu'à atteindre une trentaine de mètres; mais à cause de leur forte inclinaison, elles finissent bientôt par disparaître au-dessous des eaux de l'Océan.

Les fossiles ne se trouvent que dans une seule couche d'un peu plus d'un mètre d'épaisseur; elle commence à une hauteur de 25 mètres et penche en suivant les autres couches pour disparaître sous la mer à une huitaine de kilomètres de distance. Sur le profil de la figure 27, elle est indiquée par la ligne en zigzag n.° 2*a*.

A l'endroit où cette couche fertile plonge dans l'Océan, les falaises ont de 40 à 45 mètres de hauteur; leur constitution est indiquée par la figure 28. La couche fossilifère n.° 1*c* est à la base et visible seulement à marée basse. Au-dessus vient une série de couches argileuses (n.° 1) de 30 mètres d'épaisseur, dont les deux tiers de

la partie inférieure (*b*) sont principalement des argiles verdâtres ou grisâtres, tandis que le tiers supérieur (*a*) est de couleur rose ou rougeâtre. Au-dessus vient le patagonien inférieur (2) dont

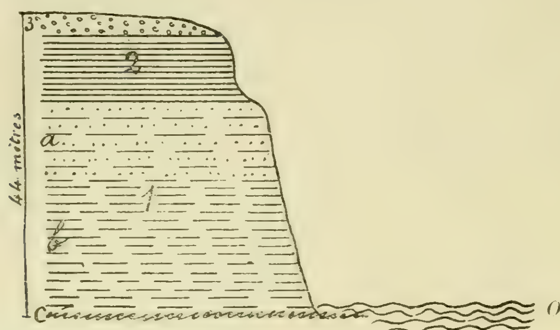


Fig. 28. Profil de la falaise où disparaît le notostylopéen au-dessous de l'eau. 1, notostylopéen; *c*, couche fossilifère du notostylopéen; *b*, argiles verdâtres, et *a*, argiles roses et rougeâtres; 2, patagonien inférieur (étage juléen); 3, Cailloux roulés téhuelches; *o*, l'Océan.

l'épaisseur ne dépasse pas ici 10 mètres, étant à son tour surmonté par une couche de cailloux roulés (3) de seulement 3 à 4 mètres d'épaisseur.

A l'endroit où commence la couche fossilifère notostylopéenne, la constitution de la falaise est complètement distincte (fig. 29).

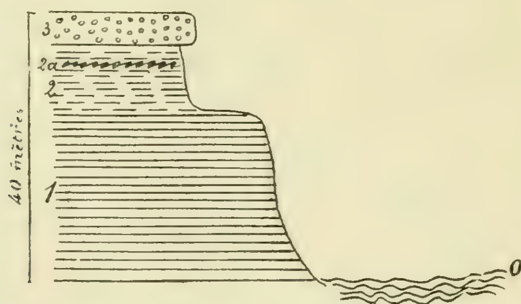


Fig. 29. Profil de la falaise où commence le notostylopéen au-dessus des argiles fissilaires. 1, argiles fissilaires; 2, notostylopéen; 2*a*, couche fossilifère du notostylopéen; 3, cailloux roulés téhuelches, conglomérés; *o*, l'Océan.

L'épaisseur totale des couches sédimentaires est d'une quarantaine de mètres, mais la plus grande partie de la falaise, dans une épais-

seur de 25 mètres, est constituée par les argiles fissilaires (n.° 1) qui, par leurs couleurs variées (vert, rouge, rose, jaune, etc.), présentent un aspect bigarré. Au-dessus viennent les argiles du notostylopéen (n.° 2), d'une dizaine de mètres d'épaisseur, la transition de la formation inférieure à la supérieure étant graduelle. La couche fossilifère 2*a* se trouve à la partie supérieure du notostylopéen. Ici il n'y a pas de vestiges de la partie supérieure du notostylopéen, de couleur rose et rougeâtre, qui se présente si bien développée à l'autre bout. Le patagonien manque aussi complètement, mais il y a la couche de cailloux téhuelches (n.° 3), d'environ 5 mètres d'épaisseur, avec un caractère distinct de celui qu'elle présente dans les autres localités de la même région. Ici, les cailloux sont unis par un fort cément de manière à constituer un conglomérat en poudingue excessivement dur qui surplombe en avant sur le notostylopéen; ce dernier, étant plus tendre, est rongé par l'eau, et le conglomérat téhuelche tombe en gros blocs, parfois de 10 à 20 mètres cubes qui s'entassent au pied de la falaise.

Ces argiles du notostylopéen, quoique très dures quand elles sont sous l'eau ou à une petite profondeur, se décomposent facilement au contact de l'air et se transforment en une poussière très fine. Il faut dire aussi qu'elles contiennent, comme les argiles fissilaires inférieures, une forte proportion de cendres volcaniques, mais dont la quantité est très variable selon les endroits. Parfois il y a des dépôts de cette cendre qui présentent absolument le même aspect que ceux qu'on rencontre dans le patagonien et dans le santacruzéen. Dans certains endroits, il y a des couches de silex de couleur café au lait, parfois plus obscur, qui sont tantôt minces, tantôt épaisses. Les fossiles qui se trouvent dans le voisinage de ces couches sont complètement transformés en une masse de silex. Ce matériel a été exploité en grande échelle par les anciens habitants de la contrée pour la fabrication de leurs flèches et autres instruments en pierre. Il y a aussi de la pirite de fer, des concrétions de différente nature, et du plâtre, tantôt cristallisé ou amorphe et en couches.

La couche fossilifère 2*a* (fig. 29) est constituée par une espèce de poussière durcie, un véritable *loess* d'âge crétacique mélangé avec de la cendre volcanique obscure. Toute cette formation du notostylopéen, mais spécialement celle de la couche fossilifère, présente une étonnante ressemblance avec la formation pampienne de la province de Buénos Aires. On y trouve même les petites concrétions calcaires qu'on trouve dans cette dernière et les petits dépôts fluviatiles des petites concrétions calcaires roulées (tosquilla) du notosty-

lopéen un peu plus ancien, absolument comme dans la formation pampienne typique. C'est pourquoi je suis convaincu que le procès de formation a été le même, c'est-à-dire un apport de matériaux par les eaux et le vent qui se sont transformés en du *loess* aussi parfait que celui du pampien de Buénos Aires.

Les couches à *Pyrotherium* qui s'étendent à l'Est de la terrasse de Mazaredo présentent à peu près le même aspect que les couches à *Notostylops,* et si ce n'était par la faune absolument différente qu'elles contiennent, il ne serait pas possible de les distinguer de ces dernières. La seule différence, et qui n'est que locale, c'est que les premières penchent dans la direction SE. au lieu de NO. comme celles à *Notostylops.*

A l'extrême Ouest de la baie Sanguinetti, où les falaises en deux échelons superposés atteignent 180 mètres de hauteur, les couches à *Pyrotherium* occupent la base de la falaise avec une épaisseur visible au-dessus de l'eau d'une vingtaine de mètres. Elles sont constituées par des argiles roses et verdâtres comme celles du notostylopéen, et qui dans la partie la plus inférieure, visible seulement à marée basse, prennent un aspect assez semblable aux argiles fissilaires. Les fossiles se trouvent isolés dans la moitié supérieure de la formation. Les 160 mètres qui viennent au-dessus correspondent au patagonien inférieur (juléen).

De la baie Sanguinetti, en suivant vers l'Ouest, les couches à *Pyrotherium* s'élèvent graduellement jusqu'au commencement de la terrasse de Mazaredo où elles atteignent 80 mètres de hauteur, 40 mètres plus haut que la terrasse. Leur plus grande épaisseur est à Punta Nava; ici, la partie visible au-dessus de l'Océan est d'environ 60 mètres. La moitié supérieure est fossilifère et contient aussi des couches locales de silex, du plâtre cristallisé et des concrétions ferrugineuses. Dans un endroit, j'ai rencontré un petit banc de coquilles appartenant exclusivement au genre *Corbula,* mais à l'état de moules, la coquille ayant disparu; la moitié inférieure prend un aspect assez ressemblant aux argiles fissilaires.

Les couches du pyrothéréen, spécialement celles de la moitié supérieure, sont constituées aussi, dans leur masse principale, par un *loess* durci d'âge crétacique. Quand je me trouvais dans la région des couches à *Pyrotherium,* il me semblait être au milieu de la formation pampienne de Buénos Aires.

Maintenant, si on jette un coup d'œil au profil de la figure 27, où sont représentées ces différentes formations, on voit très bien que celles qui sont au-dessous du patagonien constituent une anti-

clinale dont l'axe est dirigé du SO. au NE. Les couches du notostylopéen et du pyrothéréen apparaissent sur les deux flancs opposés de cette anticlinale, de sorte que les premières penchent au NO. et les deuxièmes au SE.

Par les détails du même profil, il est également facile de voir que dans un temps, les couches à *Notostylops* et celles à *Pyrotherium* s'étendaient sur toute la terrasse de Mazaredo, mais celles du *Notostylops* ne passaient pas sur la pente opposée, ou, si elles y existent, elles doivent s'y trouver à une plus grande profondeur que la partie visible. D'un autre côté, les couches à *Pyrotherium*, d'après le prolongement de leurs lignes actuelles interrompues par la dénudation, devaient s'élever de 20 à 30 mètres au-dessus de celles du *Notostylops;* ces dernières étaient donc couvertes par celles du *Pyrotherium* qui occupaient la place actuelle du patagonien. Les lignes de stratification des couches à *Notostylops* et *Pyrotherium* sont en concordance avec les lignes de stratification de la formation plus ancienne des argiles fissilaires. Toutes ces couches, primitivement horizontales, ont été relevées ensemble et font donc partie d'une même série. Les couches de la formation patagonienne qui viennent en dessus sont au contraire horizontales, et elles reposent sur la série guaranienne en discordance, ce qui prouve qu'on est en présence d'une série distincte.

Il ressort clairement de ces faits que la présence dans cette partie de la côte, de la formation guaranienne au-dessus des eaux de l'Atlantique est le résultat d'un soulèvement par plissement qui a produit l'anticlinale en question avec l'inclinaison des couches en sens opposé. Il est très clair que ce soulevement a eu lieu après la formation des couches à *Pyrotherium*. Une longue période d'érosion suivit ce soulevement pendant laquelle les eaux emportèrent toutes les couches à *Notostylops* qui couvraient la terrasse de Mazaredo, et toutes les couches à *Pyrotherium* qui couvraient celles du *Notostylops* à la place du patagonien actuel, ce dernier ne s'étant déposé qu'après que cette période d'érosion eut terminé.

Le mouvement du sol, qui souleva la formation guaranienne à Mazaredo, se fit sentir sur toute la région du Golfe de San Jorge et encore beaucoup plus loin vers le N. et vers l'O.; et quoique je n'aie pas visité les contrées en question, je peux en indiquer les vestiges et les résultats grâce aux observations de C. Ameghino.

Les couches à *Notostylops,* qui au NO. de Mazaredo disparaissent sous les eaux de la mer avant d'arriver à Casamayor, reparaissent à Punta Novales, 130 kilomètres plus au N., et on les suit

dans la direction NE. jusqu'au delà de Cerro Monte Mayor; cette réapparition est suivie du salamanquéen en dessous du notostylopéen, et encore un peu plus au NE. par des grès rouges du péhuenchéen suivis des grès bigarrés. L'espace entre le Cañadón Tournouër et Pico Salamanca, en ce qui concerne le notostylopéen, représente une large dépression ou vallée également de plissement.



Fig. 30. Croquis de la région du Golfe de San Jorge et des lacs Musters et Colhué-Huapi.

J'ai dit plus haut qu'à Comodoro Rivadavia qui se trouve entre ces deux points, on a trouvé dans une perforation les couches à *Notostylops* jusqu'à une profondeur de 164 mètres au-dessous du niveau de la mer sans qu'on les ait transversées complètement. Ceci démontre l'existence, dans ce point ou pas bien loin, d'une synclinale dans la même direction et parallèle à l'anticlinale de Mazaredo; j'ai indiqué l'axe probable de cette synclinale par la ligne *a a*, dans le croquis de la figure 30.

Avec cette anticlinale *xx* de Mazaredo et la synclinale *aa* de Rivadavia coïncide le cours du Río Chico del Chubut qui court en direction NE. parallèlement aux lignes mentionnées. Or, le Río Chico a sa rive O. considérablement plus haute que celle du côté E., ce qui indique clairement que son cours à été tracé par une faille produite par le même mouvement du sol qui produisit les plissements de Mazaredo et Rivadavia.

Il résulte donc d'une manière à peu près certaine qu'entre le pyrothéréen et le patagonien, c'est-à-dire entre le secondaire et le tertiaire, il y a eu un refoulement du sol du SE. vers le NE. qui produisit l'anticlinale et la synclinale de Mazaredo et Rivadavia, et qui s'est résolu à l'intérieur par la faille du Rio Chico, les effondrements des lacs Musters et Colhué-Huapi, et le soulèvement du grand massif des grès bigarrés à l'O. du lac Musters jusqu'à la hauteur de 1200 á 1300 mètres[1]; ce soulèvement fut accompagné d'une grande éruption d'une roche granitoïde obscure (gabbro d'olivine); cette masse éruptive couronne le haut plateau des grès bigarrés avec une épaisseur parfois de près de cinquante mètres, ayant été prise à tort pour du basalte.

Ce qui est encore très important, c'est que cette même roche éruptive granitoïde se trouve au S. de Colhué-Huapi, et dans les falaises du côté S. du Cañadón de Pietrobelli, intercalée précisément entre les couches à *Pyrotherium* et le patagonien. Sur le côté opposé de la vallée, où manque le patagonien marin, on rencontre encore la même roche éruptive au-dessus des couches à *Pyrotherium*, entre celles-ci et les couches à *Colpodon* qui, nous savons, correspondent au patagonien marin inférieur.

Que la faille du Río Chico se soit produite aussi à la même époque, c'est encore prouvé par la circonstance que le patagonien, qui s'étend sur toute la rive orientale, ne passe pas à l'O. de la rivière, ce qui démontre qu'à l'époque de sa formation, la rive occidentale constituait déjà la lèvre gauche plus élevée de la faille.

REMARQUES GÉNÉRALES SUR LES COUCHES À NOTOSTYLOPS — ASTRAPONOTUS — PYROTHERIUM.

Dans la région du Río Chico et des lacs Musters et Colhué-Huapi, les couches à *Notostylops*, les couches à *Astraponotus* et les cou-

---

[1] Cette hauteur est calculée à œil.

ches à *Pyrotherium* sont superposées en stratification concordante parfaite. Je l'avais déjà dit, mais il faut bien que je le répète puisqu'on continue à l'ignorer, je veux croire, pour ne pas avoir suffisamment étudié la littérature correspondante. En outre, au-dessus des couches à *Pyrotherium*, les couches à *Colpodon* du tertiaire ancien viennent en concordance également parfaite. D'un autre côté, les couches à *Notostylops* repo-

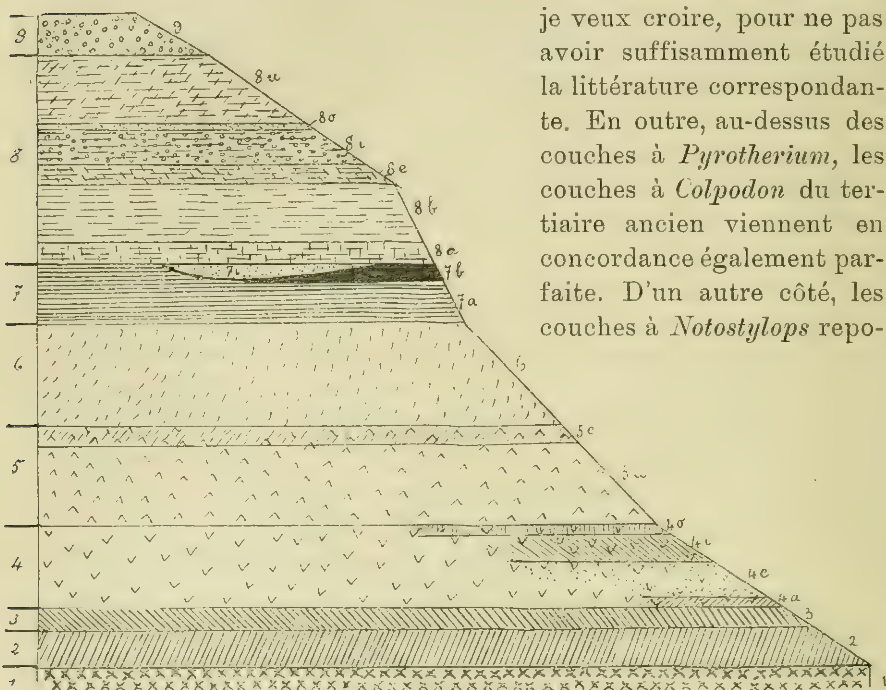


Fig. 31. Profil de la falaise de la rive Sud de Colhué-Huapi, d'après C. Ameghino. Hauteur, à peu près 100 mètres. 1, grès bigarrés; 2, grès rouges de l'étage péhuenchéen, avec Dinosauriens et arbres pétrifiés; 3, argiles verdâtres du salamanquéen, ou couches à *Ostrea (Amphidonta) pyrotheriorum;* 4, notostylopéen basal; 4*a*, calcaire obscur avec *Unio;* 4*e*, sables verdâtres avec bois silicifiés et Dinosauriens; 4*i*, calcaire très dur, bigarré; 4*o*, plâtre stratifié; 5, notostylopéen; 5*a*, notostylopéen, partie inférieure, argiles jaunâtres et cendres volcaniques blanches et grises avec de nombreux fossiles (Mammifères, Tortues, Ophidiens, Dinosauriens, etc.); 5*e*, notostylopéen supérieur, argiles rouges ou rougeâtres, avec fossiles roulés ou triturés; 6, astraponotéen, argiles verdâtres et blanchâtres avec de nombreux fossiles triturés; 7, pyrothéréen; 7*a*, argiles vertes et blanchâtres avec des fossiles, mais très rares; 7*b*, manteau de roche éruptive granitoïde (gabbro); 7*i*, dépôt de cailloux roulés et anguleux mélangés avec de nombreux fossiles roulés; 8, colpodonéen; 8*a*, argiles blanches, avec quelques fossiles; 8*b*, calcaire dur, blanchâtre et à vacuités irrégulières; 8*e*, couche de roches roulées et anguleuses (tosquilla) avec abondance de fossiles roulés; 8*i*, argiles calcaires et avec fossiles; 8*o*, couche de *tosquilla* (fragments roulés de la même formation) avec fossiles terrestres (Mammifères, etc.) et fluviatiles (Poissons, etc.); 8*u*, argiles blanches avec quelques fossiles; 9, cailloux roulés et sables de la formation téhuelche.

sent en stratification concordante sur les couches marines du salamanquéen et sur les grès rouges de l'étage péhuenchéen, et ces

derniers sur les grès bigarrés. A ce sujet, le profil de la figure 31 est très instructif quoique pris dans une localité où l'ensemble de la série est le moins épais.

Il montre la constitution de la rive méridionale au Sud du lac Colhué-Huapi.

Afin qu'on puisse se faire une idée le plus complète possible de la disposition et des relations que présentent entre elles ces différentes formations, je donne encore un autre profil (fig. 32) du Río Chico, au golfe de San Jorge, passant par le Pico Salamanca. Cette coupe est très intéressante, parce qu'elle montre, dans la vallée intermédiaire sans nom, une colline isolée à sommet plat, où le pyrothéréen repose sur la surface profondément ravinée du notostylopéen, et le patagonien repose sur la surface fortement érodée du pyrothéréen. Il paraît que, dans ce cas aussi, on est en présence de phénomènes produits par des mouvements du sol de caractère local.

Retournant à la région des lacs Musters et Colhué-Huapi, dans les localités où il n'y a pas de vestiges de ces érosions et de ces ravinements, il ne faut pas croire que la séparation des différents étages soit tranchée et facile à reconnaître; rien de cela: depuis le bas jusqu'au haut, on passe graduellement d'un étage à l'autre sans aucune discordance, et sans qu'on s'aperçoive d'aucun changement, sauf celui de la faune. Mais, où il n'y a pas de fossiles, on ne peut dire où termine le péhuenchéen et où commence le notostylopéen, où termine le notostylopéen et où com-

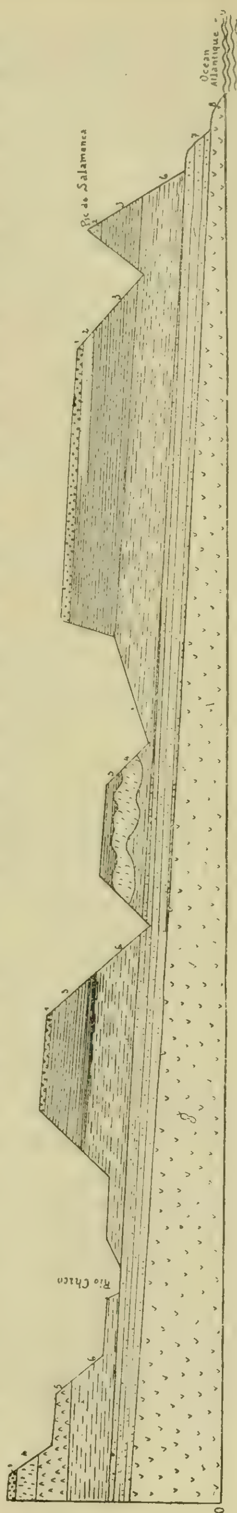


Fig. 32. Profil du Río Chico, au Golfe de San Jorge, passant par Pico Salamanca, selon C. Ameghino. Longueur, 45 kilomètres. 1, formation des cailloux roulés. 2, grès grisâtres de la formation araucanienne (rionégréen). 3, patagonien et superpatagonéen. 4, pyrothéréen. 5, astraponotéen. 6, notostylopéen. 7, salamanquéen. 8, grès rouges à Dinosauriens de l'étage péhuenchéen.

mence l'astraponotéen, où termine celui-ci et où commence le pyrothéréen, où termine ce dernier et où commence le colpodonéen.

Il ne faut pas croire non plus que les changements de faune soient tranchés; ces changements aussi sont graduels, et il est à peu près certain qu'on trouvera encore une faune nouvelle de transition entre celle de l'*Astraponotus* et celle du *Pyrotherium* correspondant aux couches stériles qui pour le moment semblent séparer les étages de ces deux faunes.

En rigueur, ce n'est qu'une faune qui s'est développée graduellement sur un continent toujours émergé, de telle sorte que de bas en haut on ne voit pas apparaître de nouvelles espèces ou de nouveaux genres, qu'on ne puisse reconnaître clairement qu'ils sont les descendants de ceux qui se trouvent dans les couches immédiatement inférieures. A chaque nouvelle couche, on voit aussi disparaître quelques-unes des formes précédentes qui n'ont pas laissé de successeurs, mais on ne voit pas apparaître des types nouveaux qui n'aient pas sur place des prédécesseurs, dans les couches plus anciennes. Les couches contiguës, à n'importe quelle hauteur de la série, ne présentent dans la faune que des différences minimes qui ne permettraient pas d'établir des divisions. Les différences ne se distinguent que quand on compare la faune des couches éloignées; alors, les différences entre la faune de la partie basale et celle de la partie cuspidale de la série sont très grandes et il ne serait pas possible de les relationner, si on ne connaissait pas les faunes des couches intermédiaires. Bref: on peut faire autant de coupes faunistiques que de couches, ou n'en faire aucune.

C'est un fait extraordinaire, jusqu'aujourd'hui unique dans le monde et de nature à faire réfléchir sérieusement les naturalistes.

Retournant aux terrains de ces étages, dans la région de Colhué-Huapi, la remarque que j'avais déjà faite en 1897, à propos du peu d'épaisseur de l'ensemble de ces couches en proportion de la grande épaisseur (600 mètres environ) de la formation des grès bigarrés, mérite quelques mots.

Des faits semblables, sur des séries sédimentaires de différents âges, ont été observés dans les autres continents, et on les a expliqués par des conditions locales; il en est certainement de même pour le cas actuel.

Dans la région au Sud de Colhué-Huapi, les couches du *Notostylops* - *Astraponotus* - *Pyrotherium* - *Colpodon* ne dépassent pas une centaine de mètres d'épaisseur. Parfois, seulement dans une dizaine

de mètres, on constate un changement considérable dans la faune. Vers l'Est, l'épaisseur des couches correspondantes à chaque étage devient plus considérable. A Punta Novales, dans le Golfe de San Jorge, les couches à *Notostylops* ont 60 mètres d'épaisseur, et nous avons vu que dans la perforation de Comodoro Rivadavia, on les a trouvées jusqu'à la profondeur de 164 mètres sans qu'on les ait traversées. A Mazaredo, un peu plus à l'E. du bout de la terrasse, j'ai constaté que les couches à *Pyrotherium* atteignent 70 mètres d'épaisseur, sans qu'on en voie la base qui se trouve sous les eaux de la mer.

Ces faits, et la nature de ces couches, indiquent clairement que les matériaux qui les ont constituées, à part ceux apportés par les pluies de cendres volcaniques, ne sont pas venus des cordillères. Le matériel a été fourni par les grès bigarrés qui constituent le plateau central de la Patagonie; la plupart de ces matériaux ont été entraînés au loin vers l'E., tandis que les couches des versants du plateau restaient d'épaisseur relativement insignifiante.

Quant aux couches à *Pyrotherium* qui paraissent dans d'autres territoires sous la forme de dépôts isolés, elles sont constituées par des matériaux provenant des roches de la région même où ils se trouvent.

Une autre observation importante, c'est que ces couches terrestres à Mammifères qui, à Colhué-Huapi et à l'O. de Río Chico, sont en stratification concordante, vers la côte elles sont en discordance, et la série est souvent incomplète. Il y a discordance entre le pyrothéréen et le notostylopéen, et entre le pyrothéréen et le patagonien. La surface du notostylopéen et du pyrothéréen indiquent une région continentale fortement ravinée par les eaux. Ces faits, et ceux exposés précédemment, indiquent des oscillations du sol pendant lesquelles il a dû y avoir des transgressions et des régressions locales sur d'autres points de la Patagonie, c'est-à-dire du genre de celles qui semblent si improbables à M. Wilckens.

Encore une observation finale. Dans ces dernières années, on a pratiqué un grand nombre de perforations sur les côtes de Patagonie, à partir de Bahia Blanca dans le Nord jusqu'à San Julian dans le Sud, pour chercher de l'eau artésienne ou pour étudier des gisements carbonifères; quelques-unes de ces perforations sont arrivées jusqu'à près de 300 mètres. Or, ces perforations au-dessous du patagonien n'ont donné que des formations terrestres, les unes référables aux couches à *Notostylops*, les autres aux grès rouges de l'étage péhuenchéen ou aux grès bigarrés, mais nulle

part aucun vestige des dépôts marins du crétacé supérieur dont nous nous sommes occupé plus haut.

Cela indique très clairement que, pendant le crétacé supérieur, la Patagonie s'étendait sur l'Atlantique en constituant un grand continent dont j'ai déjà eu tant de fois l'occasion de parler, et c'est pour cela qu'il n'est pas utile que je m'y arrête ici davantage. Les dépôts marins du crétacique supérieur qui constituent les étages rocanéen, salamanquéen et séhuénéen ne sont pas le produit d'eaux marines venues de l'Est, de l'Atlantique, sinon de l'Ouest, de la Mer Andine qui s'étendait du Sud au Nord au pied de la Cordillère. Ces invasions marines ont pénétré dans la côte occidentale de l'ancien continent patagonien, par les vallées du Séhuen, du Senguer, etc., qui alors étaient des rivières qui couraient du continent patagonien à l'Ouest pour déboucher dans la mer qui baignait le pied des Andes. Avec la destruction et l'effondrement de l'ancien continent patagonien, les vagues de la grande transgression marine de la mer patagonienne détruisirent la côte atlantique qui recula graduellement à l'Ouest et termina par couper ces vallées. Avec l'exhaussement des Andes qui dessécha la Mer Andine et changea la pente du territoire en direction de l'Est, ces vallées, qui autrefois portaient les eaux douces du continent patagonien oriental à la Mer Andine, ont servi, à partir de l'époque tertiaire, à porter les eaux douces de la région de la Cordillère à l'Atlantique.

VII.

ÉPOQUE TERTIAIRE.—FORMATION PATAGONIENNE.

Les questions qui se relationnent avec les terrains et les faunes tertiaires, n'ayant pas l'importance de celles qui se rattachent aux faunes et aux terrains crétaciques, je vais tâcher d'être plus bref. D'ailleurs, la détermination de l'âge crétacique de tous les terrains que nous avons passés en revue facilite la détermination et la corrélation des formations marines avec les terrestres ou sous-aériennes. En outre, je ne m'occuperai pas de donner les antécédents de chaque problème, car je suppose que les lecteurs qui s'y intéressent doivent être au courant de l'état où se trouve la discussion sur ces différentes questions.

Le chapitre du mémoire de M. Wilckens, consacré à la formation

patagonienne, porte le titre de « Die patagonische molasse (Steinmann) ». Avec ce nom de molasse, il désigne toutes les couches marines qui s'étendent à partir de la fin de l'époque du *Pyrotherium* jusqu'à la formation santacruzienne.

Ce nom de «molasse» qui, en Europe, est employé pour désigner des dépôts de différente nature, tantôt marins, tantôt d'eau douce, et appartenant à des époques distinctes qui embrassent depuis le commencement de l'oligocène jusqu'à la fin du miocène, je trouve qu'il n'est pas du tout approprié pour la formation patagonienne. Tout ce que dit M. Wilckens au sujet de la nature de ces couches, de leur ressemblance avec la molasse de Suisse, etc., etc., n'a absolument aucune importance pour les questions que nous allons traiter et je ne m'y arrêterai pas; il suffit de dire que tout cela serait aussi applicable aux dépôts marins qui constituent l'étage salamanquéen; et passons outre.

Les questions que M. Wilckens traite dans ce chapitre peuvent se grouper autour de ces trois points principaux.

1.° Si le patagonien, dans le sens restreint avec lequel j'emploie cette dénomination, est ou non divisible en étages distincts.

2.° S'il y a reellement à distinguer entre une formation patagonienne et un étage superpatagonéen appartenant à une formation distincte nommée santacruzienne.

3.° L'âge de la formation patagonienne.

A ces trois questions principales, j'ajouterai celle des relations du « magellanéen » que l'auteur traite dans un chapitre à part, mais dont je ne m'occuperai pas avant de traiter la question de l'âge géologique de la formation.

LE PATAGONIEN DANS SON SENS RESTREINT, EST-IL SUSCEPTIBLE D'ÊTRE DIVISÉ EN ÉTAGES QU'ON PUISSE RECONNAÎTRE D'APRÈS LA FAUNE, LA STRATIGRAPHIE ET LA POSITION TOPOGRAPHIQUE?

On sait que depuis 1898 (9, p. 127), je divise en deux étages la formation patagonienne telle que je l'ai définie en 1894 (4, pp. 3-8): un supérieur, le léonéen, qui est bien caractérisé à Monte Leon et á Santa-Cruz, et l'autre inférieur, le juléen, qui se présente bien développé à San Julián, non précisément sur la côte de l'Atlantique, sinon plus à l'intérieur, sur les falaises qui limitent la grande dépression qui porte le nom de « Bajo de San Julián », dont le fond est à peu près à 90 mètres au-dessous du niveau de l'Océan. Je re-

connais en outre un autre étage marin beaucoup plus récent et superposé à l'étage léonéen, que je distingue par le nom de superpatagonéen (4, p. 7; 9, p. 133); cet étage, sous sa forme la plus typique, se présente bien développé de Monte Observación à Coyle, et je l'attribue à une formation distincte de la patagonienne, c'est-à-dire à la formation santacruzienne.

Hatcher (82, pp. 100-103; 85, pp. 263-266; 89, pp. 483-486) et M. Ortmann (164, pp. 265-286) ont vivement critiqué cette division, prétendant qu'il ne s'agit que d'une seule formation non divisible en étages, avec la même faune d'en bas jusqu'en haut, mais présentant différents «facies».

J'ai combattu cette manière de voir avec de nombreuses preuves à l'appui et des raisonnements décisifs (33, pp. 83-88 et 212-224). M. Wilckens traite la même question assez longuement et termine par se rallier à l'opinion de Hatcher et de M. Ortmann. Pourtant, je ne trouve pas qu'il apporte sur cette question de nouveaux éléments; il se limite à examiner ce qu'on a écrit, le jugeant d'après son critérium; il me paraît aussi que cet examen doit s'être limité à une lecture rapide, car la plupart de mes arguments ne sont ni réfutés ni même mentionnés. N'importe comment, je dois faire un rapide examen des objections qu'il fait et de sa manière de raisonner en général.

M. Wilckens commence (p. 156) par tergiverser complètement ma pensée; d'après lui, je n'attache plus une grande importance à cette division du patagonien en deux étages, me limitant, dit-il, à insister seulement sur la séparation du patagonien et du superpatagonéen, et m'occupant bien peu de la division inférieure du patagonien. D'après lui, le léonéen et le juléen ne présentent pas une différence notable dans la faune, et ces différences sont celles qu'on doit rencontrer d'une localité à une autre, et elles s'expliquent parfaitement par une différence de facies, comme le veut Ortmann.

Ce qui précède n'est pas du tout ma pensée, et si dans mes derniers travaux, j'insiste de préférence sur la séparation du superpatagonéen, c'est qu'ainsi l'exigeait la discussion. Évidemment M. Wilckens a pris une connaissance complète de l'ouvrage de Ortmann (164), mais le mien (33), il ne l'a pas lu attentivement ou il ne m'a pas compris; souvent les paragraphes qu'il cite, on dirait qu'il les a choisis et coupés expressément de manière à me faire dire le contraire de ce que je dis. Ce n'est pas seulement par «l'abondance de débris de Brachiopodes et d'Echinodermes» que je distingue le

juléen, — et ce n'est pas par la « moindre abondance » de ces débris, et par « la présence de l'*Ostrea Hatcheri* » que je caractérise le léonéen. Dans le tableau synoptique qui se trouve à la fin du mémoire, il y a une liste des espèces qui paraissent plus ou moins caractéristiques de ces deux étages qui d'ailleurs se distinguent l'un de l'autre par leur position stratigraphique.

M. Wilckens (p. 157) attache trop d'importance au fait que dans le tableau synoptique de mon dernier mémoire, parmi les fossiles que je donne comme caractéristiques des étages juléen, léonéen et superpatagonéen, quoique plus nombreux que ceux que j'avais donnés dans ma *Sinopsis geológico-paleontológica* de 1898, il n'y a pas toutes les espèces indiquées dans ce dernier travail comme caractéristiques de chacun de ces étages; il se demande, qu'est-ce qu'on doit en penser? Mais, tout simplement que de nouvelles découvertes ont modifié ou amplifié mes connaissances précédentes. Je me suis aperçu que des espèces que je croyais appropriées pour distinguer ces étages ne l'étaient pas suffisamment, et je les ai supprimées et remplacées par d'autres qui me paraissaient plus caractéristiques. Jai augmenté le nombre avec des espèces caractéristiques qu'on avait trouvées tout dernièrement dans les couches, soit d'un étage, soit de l'autre. Ces changements ne seront pas les derniers. Dans le tableau qui suivra, à la fin de ce mémoire, probablement je supprimerai encore quelques-unes des espèces que j'avais conservées dans le dernier, en les remplaçant par d'autres déjà connues ou découvertes récemment, cherchant toujours à me rapprocher davantage de la vérité. C'est pour cela que je travaille et que j'étudie. Je changerai d'opinion autant de fois et aussi souvent que j'acquerrai de nouvelles connaisances et le jour que je m'apercevrai que mon cerveau n'est plus apte pour ces changements, je cesserai de travailler. Je plains de tout mon cœur ceux qui, après avoir exprimé ou acquis une opinion, ne peuvent plus l'abandonner!

Ce qu'il y a encore de bien curieux, c'est que M. Wilckens se constitue en avocat défenseur de la théorie Ortmann-Hatcher, non seulement sans apporter d'autres preuves que son jugement personnel, qui n'est pas infaillible, mais aussi sans prendre en considération les objections fondamentales que je fais à la théorie des « facies » pour ce qui regarde la formation patagonienne (33, pp. 119-120).

Sous une forme succincte, je rappellerai que les différences de facies sont de deux natures: 1.° Dues à la distance ou à la position géographique et au dépôt des couches pendant une même épo-

que dans des conditions différentes. Dans ces cas, les faunules correspondant aux facies locaux et les couches qui les contiennent se présentent en se succédant verticalement mais non horizontalement. 2.° Par des changements successifs de conditions, ou par des changements de la profondeur des eaux dans une même localité. Alors il y a des facies locaux superposés, et les couches contenant les mêmes fossiles alternent verticalement les unes avec les autres dans une même localité.

On n'observe aucun de ces deux genre de facies dans le patagonien. Les changements de faune ne sont pas dans le sens horizontal, sinon dans le sens vertical; ces changements ne sont pas localisés mais généraux, et l'ensemble des formes disparues d'une faune ne réapparaît pas plus haut. Les différences qu'on constate entre la faune du patagonien inférieur et celle du patagonien supérieur ne sont donc pas dues à des « différences de facies » sinon à une modification de la faune en concordance avec la succession stratigraphique et le changement d'époque.

Ce qui conduit principalement M. Wilckens à croire que le juléen et le léonéen sont des facies d'une même formation, c'est l'erreur de croire que la différence de faune n'est pas plus grande que celle que présentent deux localités distinctes d'une même formation. On voit très bien qu'il n'a pas prêté beaucoup d'attention au tableau que j'ai donné de la distribution des espèces dans le sens vertical (33, pp. 224-226); il n'y fait référence qu'une seule fois dans le résumé historique de son mémoire, et cela dans une note au pied de la page 127. La référence est en outre si étrange qu'on voit bien qu'il n'a pas lu ou qu'il n'a pas compris les dernières pages (223-224) de mon travail. Il dit: « In Ameghino's Schrift (13) wird p. 224 eine *Liste Ihering's* gegeben, in der er eine untere, mittlere und obere patagonische Formation unterscheidet. Ich weiss nicht, wo Ihering diese Einteilung bregrundet.»

La liste en question est précédée des lignes suivantes que l'auteur n'a certainement pas lues. « Une grande formation, dont les différentes couches se sont succédées sans interruption, les organismes se modifiant graduellement, doit présenter au sommet une faune assez différente de celle de la base. Tel est le cas de la formation patagonienne.»

« En partageant une formation semblable en deux sections, une supérieure et l'autre inférieure, la différence entre la faune de l'étage supérieur et celle de l'étage inférieur ne peut bien ressortir à moins de prendre des précautions spéciales. En effet, la transi-

tion étant graduelle, dans la base de l'étage supérieur on trouvera des espèces de l'étage inférieur et au sommet de l'étage inférieur on trouvera des espèces de l'étage supérieur. Dans des formations semblables, ce n'est qu'à l'aide de recherches suivies et minutieuses que l'on peut arriver à reconnaître les différents niveaux d'apparition et de disparition des différentes espèces.»

«Un travail de détail de cette nature n'est pas la tâche des géologues voyageurs sinon de ceux qui plus tard s'établiront dans la contrée. Pourtant, les premiers peuvent donner une idée assez exacte des deux faunes cuspidale et basale, en partageant la formation en trois sections. Alors, dans la section supérieure on trouvera des espèces qui n'existent pas dans l'inférieure, et vice-versa, tandis que dans la section médiane on trouvera une faune de transition, tout cela à côté d'espèces qui traversent toujours la série d'un bout à l'autre.»

«C'est cette méthode qu'à employée M. Carlos Ameghino durant trois ans (1897 - 1899), pour faire la plus grande collection existante de coquilles patagoniennes. Cette grande collection qui, il y a déjà deux ans, se trouve dans les mains de M. Ihering, sera bientôt publiée. M. Ortmann verra alors la grande différence qu'il y a entre la faune du patagonien supérieur et celle du patagonien inférieur, différence encore bien plus considérable que je ne le croyais.»

«Après avoir écrit les lignes qui précèdent, j'ai examiné un petit lot de ces coquilles que m'a retournées M. Ihering avec les déterminations correspondantes. Ces coquilles proviennent du patagonien inférieur, moyen et supérieur; j'en donne tout simplement la liste car tout commentaire est superflu.» (33, pp. 223-224).

En disant que «tout commentaire est superflu», je me trompais. Comme je le dis très clairement, M. Ihering n'a fait que déterminer les espèces, mais il ne pouvait pas les distribuer dans des horizons différents puisque ce n'était pas lui qui les avait recueillies et il devait s'en tenir aux renseigments qu'on lui avait fournis.

C'est C. Ameghino qui, en recueillant les fossiles sur place, les a distribués par horizons, et je les ai envoyés à M. Ihering pour la détermination. A la fin de 1902, il m'en retournait une partie déjà déterminée, et je les ai distribués par étages selon les étiquettes que leur avaient jointes C. Ameghino en les recueillant; c'est cette distribution que j'ai donnée dans le tableau des pages 224-226. Je crois que maintenant M. Wilckens m'aura compris.

Pour faire ce tableau, je n'ai pas tenu compte de la distribution

des espèces donnée précédemment, sinon que j'ai uniquement pris en considération celles du lot de fossiles que M. Ihering m'avait retournées, M. Wilckens n'a qu'à substituer le nom de patagonien inférieur par celui d'étage juléen, et le nom de patagonien supérieur par celui d'étage léonéen, et en comparant les espèces de chacun de ces deux étages, il se rendra facilement compte des grandes différences qu'ils présentent.

Je m'empresse de répéter qu'il ne s'agit pas de différences locales. C'est un matériel énorme, constitué par des milliers d'exemplaires recueillis dans une foule de localités distinctes, distribuées depuis Santa Cruz jusqu'au Chubut sur une étendue longitudinale de 800 kilomètres. Or, d'un bout à l'autre de ce territoire, les espèces caractéristiques de la base se trouvent toujours à la base, et celles caractéristiques de la partie supérieure se trouvent toujours au sommet. La différence de faune n'est donc pas le résultat de facies locaux d'une même formation sinon de deux étages de distincte époque.

Je peux prédire que la subdivision du patagonien ne restera pas réduite à deux étages. Les recherches futures, faites avec plus de temps, et par conséquent d'une manière plus systématique, augmenteront le nombre des étages, et permettront de fixer pour chaque espèce le niveau précis de sa première apparition et de sa disparition.

Déjà, dans une de ses dernières explorations, M. C. Ameghino trouva près de Camarones, au-dessous de l'étage juléen, un horizon nouveau avec des fossiles pour la plupart distincts de ceux de l'étage précédent. Cet horizon est celui qui figure dans mon tableau (33, p. 229) sous le nom de «camaronéen» placé en haut de la série crétacique comme constituant la partie supérieure du danien. M. Ihering m'a fait observer que la faune de ce nouvel horizon présente plus de rapports avec celle du patagonien qu'avec celles connues du crétacique supérieur, et c'est en vue de cela que je considère maintenant l'étage camaronéen comme constituant la partie basale du patagonien.

La liste des espèces de cet étage déterminées par M. Ihering est la suivante:

Terebratella dorsata Gm.
Dentalium octocostatum Ih.
— *sulcosum* Sw.
Ostrea Hatcheri Ort.

Chlamys geminata Sw.
Arca sp.
Cucullaea Dalli Ih.
Nucula patagonica Phil.
— *reticularis* Ort.
Pectunculus camaronesius Ih.
— *subtrigonus* Ih.
Leda camaronesia Ih.
Crassatella sp.
Cardita camaronesia Ih.
Dosinia laeviuscula Phil.
Dosinia sp. aff. *patagonica.*
Tellina sp.
Corbula Hatcheri Ort.
Natica microstoma Ih.
Turritella ambulacrum Sw.
— *camaronesia* Ih.
— *Hauthali* Ih.
Tornatina sp.

Parmi les fossiles de cet horizon, j'avais fait mention (33, p. 229) de l'*Ostrea Ameghinoi*, mais j'ai déjà dit plus haut (p. 54) qu'on avait cru à son existence d'après des coquilles que M. Ihering a ensuite reconnues être des jeunes de *O. Hatcheri*.

Ici, en passant, je dois rappeler que l'étude de M. Ihering sur les collections malacologiques des différents étages du patagonien n'est pas encore terminée; cette étude augmentera considérablement le nombre des espèces connues et nous permettra d'établir des corrélations plus précises.

Sur la côte de l'Atlantique, l'étage juléen, c'est-à-dire le patagonien inférieur, n'est visible qu'au golfe de San Jorge, et dans quelques localités entre Camarones et le Rio Chubut. Dans la région du golfe de San Jorge, il constitue à lui seul la première grande terrasse de 200 mètres de hauteur, de manière qu'on ne peut pas le confondre avec le patagonien supérieur qui apparaît plus à l'intérieur, constituant la deuxième terrasse qui s'élève à plus de 300 mètres au-dessus de la première.

Plus au Sud, le patagonien inférieur se trouve à San Julian, mais il n'apparaît bien visible qu'à l'intérieur, loin de la côte, autour de la grande dépression qui porte le nom de « Bajo de San Julián ».

Les renseignements que, de Santa Cruz et par lettre, m'avait communiqués C. Ameghino en 1898, et qui m'ont servi de base pour la division du patagonien en juléen et en léonéen, je ne les ai pas interprétés d'une manière correcte, dû en partie à ce qu'ils n'étaient pas non plus bien précis, car l'auteur de la lettre ne supposait pas non plus que j'allais immédiatement m'en servir. Les falaises qui se trouvent sur la même côte de l'Atlantique et qui ont près de 300 mètres de hauteur appartiennent exclusivement au patagonien supérieur, tandis que je croyais que dans ces falaises les deux étages s'y trouvaient représentés. En outre, comme j'avais vu que Darwin faisait mention d'une couche existant à Santa Cruz à la base de la falaise, beaucoup plus dure que le reste de la formation, apparemment égale à une autre trouvée plus au Nord, au Deseado, j'ai cru, d'après l'inclinaison au Sud de toutes ces formations, qu'elle représentait la partie tout à fait supérieure de l'étage juléen.

D'après les informations verbales plus détaillées que maintenant me donne C. Ameghino, l'étage juléen n'est pas représenté à Santa Cruz, toute la falaise étant constituée par le léonéen, avec l'exception de la partie tout à fait supérieure où il y a quelques mètres qui correspondent au superpatagonéen.

Selon ces indications, il résulte que les deux localités de la côte de San Julián où Hatcher recueillit des collections (Owen Point et Darwin Station) appartiennent, non au juléen comme je le croyais, sinon au léonéen. Ces renseignements prouvent aussi que ce naturaliste n'a pas vu et n'a pas fait de collections dans aucune localité du patagonien inférieur typique, avec la seule exception probable des environs du lac Pueyrredón, mais les fossiles qu'il a rapportés de ces gisements sont peu nombreux.

Je vais compléter ces renseignements par un profil de Río Chico de Santa Cruz à la baie de San Julián, qui montre la relation exacte du juléen avec le léonéen dans cette région.

La grande dépression connue sous le nom de «Bajo de San Julián» qui se trouve à l'intérieur, derrière la grande terrasse frontale de la côte, descend, comme je l'ai déjà dit plus haut, à plus de 90 mètres au-dessous du niveau de l'Atlantique, et elle se prolonge, quoique moins profonde, jusqu'au bord de la mer où elle constitue la baie de San Julián, mais la partie plus intérieure et plus profondé est complètement à sec. Dans le fond de cette dépression apparaissent des roches éruptives porphyriques (n.º 1 de la figure) couvertes par les grès bigarrés (n.º 2 de la figure); sur les bords de la même dépression on observe le juléen, mais toujours à un

niveau inférieur à celui de l'Océan. Au Nord de la baie, le juléen se trouve au contraire au-dessus du niveau de la mer, couronné par une couche peu épaisse du léonéen. La falaise de la grande terrasse intérieure, également au Nord de la baie et qui s'élève à près de 300 mètres de hauteur, n'est constituée presque exclusivement que par le patagonien supérieur ou léonéen qui, à Cerro Cuadrado, est surmonté par quelques dizaines de mètres de superpatagonéen.

D'après cette disposition des couches marines de cette région, il paraît que la grande dépression de San Julián a été le résultat d'un effondrement accompagné d'une faille qui a produit le dénivellement des couches sédimentaires qui se trouvent au Nord et au Sud de la baie.

La partie tout à fait basale de l'étage juléen n'est visible qu'au golfe de San Jorge où précisément j'ai eu occasion de l'observer pendant mon voyage. Elle commence à sortir au-dessus du niveau de la mer dans la partie méridionale du golfe de San Jorge à l'Ouest de la baie Sanguinetti, couvrant les couches à *Pyrotherium*. Cette partie basale du patagonien inférieur est bien visible sur le profil de la figure 27 où elle est indiquée par le número 4. C'est un manteau d'une dizaine de mètres d'épaisseur, tantôt divisé en plusieurs strates, tantôt ne formant qu'une couche unique, constitué

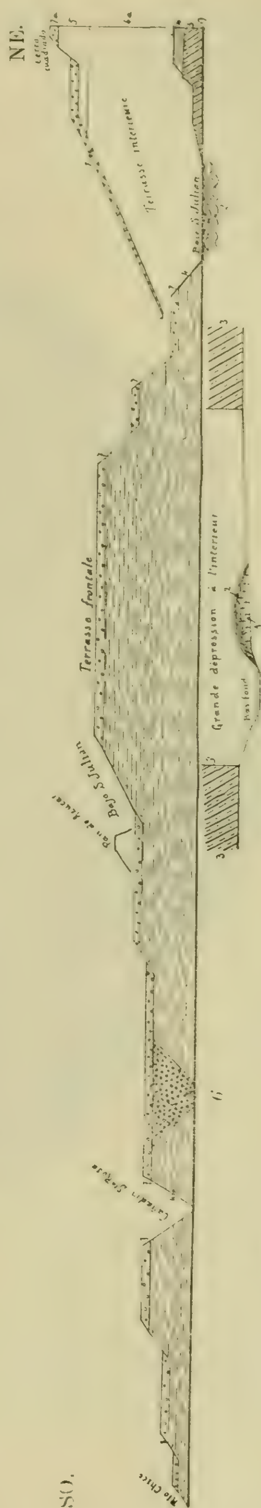


Fig. 33. Profil de Río Chico de Santa Cruz à la baie de San Julián, levé par C. Ameghino. Longueur 100 km.; 1, Roches éruptives porphyriques; 2, grès bigarrés; 3, patagonien inférieur ou juléen; 4, patagonien supérieur ou léonéen; 4*a*, patagonien supérieur ou léonéen dans la terrasse intérieure; 5, Superpatagonéen, sur la terrasse intérieure; 6, sédiments de l'étage rosaën, remplissant une ancienne vallée d'érosion; 7, galets téhuelches; 8, l'eau de l'Océan.

par une espèce de grès excessivement dur, d'une couleur grisâtre obscure, tantôt tirant vers le bleu, mais par endroits aussi vers le jaune plus ou moins rougeâtre. Cette couche est remplie de fossiles, particulièrement de grandes huîtres *(Ostrea Hatcheri* Ort.), par-

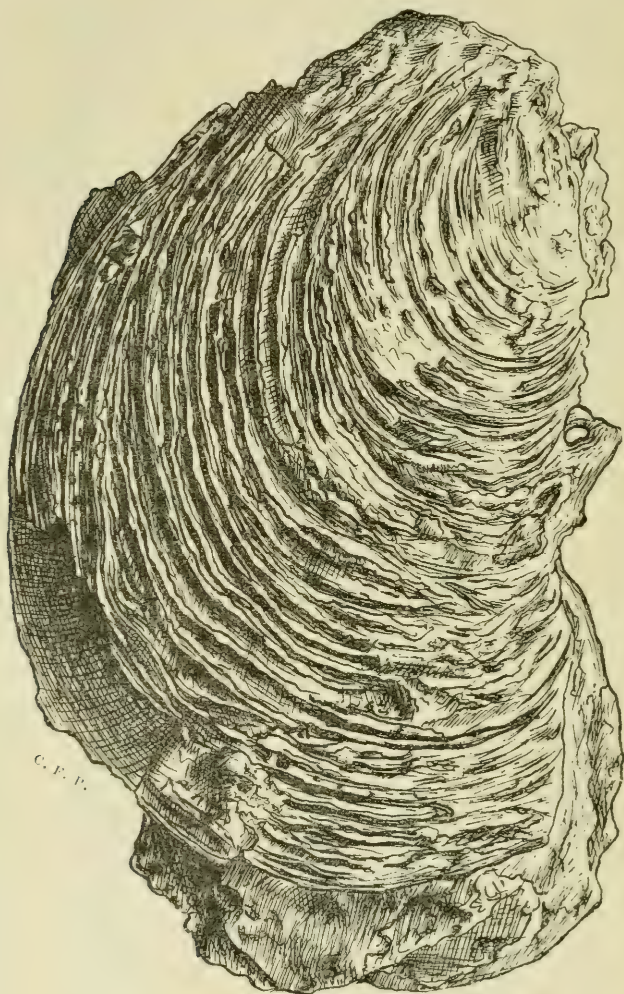


Fig. 34. *Neoinoceramus Ameghinoi* Ih., vu au trois quarts de la grandeur naturelle. Partie basale de l'étage juléen.

mi lesquelles se trouvent mélangés, quoique isolés, de nombreux exemplaires de *Neoinoceramus Ameghinoi* Ih. C'est peut-être le mollusque le plus extraordinaire de la formation patagonienne, et

quoique abondant, il est si difficile de l'extraire de la roche qu'on n'a pu encore en obtenir un exemplaire parfait, ou avec les valves séparées pour en étudier la charnière. Sur la figure 34, j'ai fait figurer le meilleur exemplaire que j'ai pu obtenir.

On suit cette couche à *Neoinoceramus* jusqu'à la terrasse de Mazaredo; on en trouve la continuation à la base de la terrasse intérieure de la même localité, où elle passe de l'autre côté de l'anticlinale et disparaît une autre fois sous l'Océan, quelques kilomètres avant Casamayor, à 65 kilomètres de distance de la baie Sanguinetti, le point où elle apparaît.

Le *Neoinoceramus* n'a été trouvé jusqu'à présent dans aucune région de la Patagonie autre que le Golfe de San Jorge, mais dans les 65 kilomètres de côte que je viens de mentionner, il serait inutile de le chercher en dehors de la couche basale du patagonien inférieur ou juléen.

J'ai encore rencontré la couche à *Neoinoceramus* à Comodoro Rivadavia. Ici, la pointe nommée Punta Borja constitue une colline, qui s'élève à 220 mètres au-dessus de la mer, constituée depuis le bas jusqu'en haut par le patagonien inférieur, c'est-à-dire le juléen. Tout à fait à la base, il y a un banc très dur qui, du pied de la colline, avance dans la mer et s'élève de seulement quatre à cinq mètres au-dessus de l'eau. Ce banc est constitué par un grès calcaire, gris obscur ou bleuâtre comme à Bahía Sanguinetti, et rempli de fossiles, surtout d'*Ostrea Hatcheri* avec laquelle on trouve mélangés quelques *Neoinoceramus*. En montant la colline jusqu'à 220 mètres, on trouve partout des fossiles: à tous les niveaux on trouve l'*Ostrea Hatcheri*, mais le *Neoinoceramus* est limité au banc de la base. Cette couche est bien la même de Casamayor, de Mazaredo et de la baie Sanguinetti. Or, Comodoro Rivadavia est en ligne droite à 170 kilomètres de la dernière localité, et en suivant la côte à plus de 220 kilomètres. Est-ce que cette couche ne fournit pas un excellent point de repère pour reconnaître un niveau géologique précis? Est-ce qu'on n'est pas en droit de l'appeler couche ou zone à *Neoinoceramus?*

Voilà l'expérience acquise par moi dans un voyage pourtant assez rapide; et voilà aussi la preuve de ce que j'ai dit plus haut que ce n'est pas seulement en deux grands étages qu'on peut diviser le patagonien, mais peut-être en trois ou quatre, et il arrivera le jour que ces étages seront divisés en sous-étages et en zones, l'une desquelles sera constituée par la couche à *Neoinoceramus*.

LE SUPERPATAGONÉEN A-T-IL DROIT À ÊTRE SÉPARÉ DE LA FORMATION PATAGONIENNE?

Je n'ai pas besoin de faire l'histoire de la découverte de l'étage superpatagonéen et de sa position qu'on trouvera dans mon dernier mémoire sur le même sujet (33, pp. 111-116). Je vais passer de suite aux objections formulées par M. Wilckens, et aux observations ou faits nouveaux qui se sont produits dans ces derniers trois ans.

Parmi ces derniers, les plus importants sont les résultats auxquels est arrivé M. Ihering au sujet des huîtres fossiles du tertiaire ancien (109, pp. 109-123; 115, pp. 13-22), et d'après lesquels l'*Ostrea ingens* Zitt., du tertiaire de la Nouvelle Zélande, n'a rien à voir avec les grosses huîtres fossiles du tertiaire de Patagonie.

L'histoire de ces huîtres, qui ne sont cependant qu'au nombre de trois espèces, est excessivement embrouillée. Comme ces espèces jouent un rôle important dans la détermination des étages, je vais en résumer la synonymie d'après les travaux de M. Ihering.

1.° *Ostrea Hatcheri* Ort. 1897 = *Ostrea percrassa* Ih. 1897 = *Ostrea ingens* Ort. 1902 (partim), non *O. ingens* Zitt. Les types, aussi bien de *O. percrassa* de Ihering, que de *O. Hatcheri* de Ortmann viennent de la formation patagonienne. Le nom de Ortmann a la priorité de quelques mois sur celui de Ihering.

2.° *Ostrea d'Orbignyi* Ih. 1897 = *Ostrea patagonica* Ih. 1897 (partim), non *O. patagonica* d'Orb.; = *Ostrea Philippii* Ortm. 1897 (partim). = *Ostrea ingens* Ortm., 1902 (partim), non *O. ingens* Zitt. C'est l'espèce caractéristique de l'étage superpatagonéen de la formation santacruzienne. Les spécimens qui ont servi de types à M. Ihering proviennent du superpatagonéen typique de la côte de l'Atlantique, au Nord de Monte Observación.

Le type de *Ostrea Philippii* de Ortmann est l'*Ostrea Bourgeoisi* de Philippi (non *O. Bourgeoisi* Rem. de Corb.), mais il résulte que l'espèce ainsi nommée par Philippi est distincte, non seulement de *O. Bourgeoisi* de Rem. de Corb., mais aussi de *O. d'Orbignyi* de Ihering.

3.° *Ostrea Torresi* Philippi, 1887 = *Ostrea Bourgeoisi* Philippi 1887 (non Rem.); = *Ostrea Philippii* Ortmann 1897 (partim); = *Ostrea ingens* Ortmann 1902 (partim) non *O. ingens* Zitt. Cette espèce est caractéristique du tertiaire de Punta Arenas connu sous le nom de magellanéen et des terrains marins superposés aux couches

à lignites. Philippi avait décrit cette espèce sous deux noms, celui de *O. Torresi* pour les exemplaires pourvus de forts plis longitudinaux, et celui de *O. Bourgeoisi* pour les exemplaires lisses, la prenant à tort pour l'espèce de ce même nom décrite par Rémond de Corbineau, du pliocène de Californie. Ortmann, s'étant aperçu que l'espèce de Californie n'était pas la même que celle de Magallanes, donna à cette dernière le nom de *O. Philippii*, rapportant à cette même espèce l'huître de l'étage superpatagonéen qui, d'après les dernières études de M. Ihering, constitue une espèce distincte. Pour être juste, il faut pourtant rappeler que M. Ihering, moi, et tous ceux qui avons eu l'occasion de s'en occuper sommes tombés dans la même erreur.

Je passe maintenant au mémoire de M. Wilckens. L'auteur reprend la question si débattue de la distribution des espèces en patagoniennes et en superpatagonéennes, utilisant les données que lui fournit l'ouvrage d'Ortmann (164).

J'ai suffisamment démontré le pêle-mêle de niveaux de ces collections (33, pp. 117-119 et 212-222); malgré cela j'ai aussi suffisamment prouvé que ces mêmes matériaux interprétés correctement constituaient une preuve de l'existence de fossiles provenant de deux époques distinctes. J'aurais compris que M. Wilckens eût entrepris une discussion de ce sujet avec des matériaux nouveaux, recueillis systématiquement par localités et par horizons; mais, perdre le temps à remuer encore une fois ces mêmes matériaux pour voir si on peut leur faire dire ce qu'ils ne disent pas, je n'en vois pas l'utilité.

M. Wilckens (p. 159) commence par affirmer que, quand je dis que sur 200 espèces de la formation patagonienne et de l'étage superpatagonéen, d'après Ortmann 28 sont identiques, etc., je fais un compte sophistique: « Ameghino stellt eine sophistische Rechnung an, wen er sagt (L'age, p. 221): Unter 200 Arten aus der patagonischen und suprapatagonischen Formation seien nach Ortmann 28 identisch. So darf man nicht rechnen. Man muss sagen: Von 100 Arten der anderen Formation sind 28 %, d. h. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ (etwa $\frac{7}{24}$) identisch. Bei Ameghino's Rechnung kommen nur $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{6}$ heraus. »

Je dois être devenu bien idiot, car je ne puis pas comprendre à propos de quoi vient cette proportion de 28 pour cent? Ortmann a donné une liste de 28 espèces qu'il dit provenir du sommet (ou près du sommet) et de la base (ou près de la base) de la série marine, cette série comprenant, d'après lui, le patagonien et le superpatagonéen. Est-ce que M. Wilckens a bien compris ce que je

dis dans la page qu'il cite? Comme je crois que non, il est utile que j'en donne ici la transcription:

« Je passe par dessus les incongruités de M. Ortmann (page 280) qui nie la paternité de ses œuvres (voir Ortmann, 73, p. 479) et j'arrive à la page 281 où il donne la liste de 28 espèces qui selon lui se trouveraient à la base et au sommet de la série marine. Est-ce que sur plus de 200 espèces, 28 qui se trouveraient d'un bout à l'autre de la série, prouveraient que celle-ci ne correspond qu'à un seul étage? »

« Je plains la naïveté feinte ou réelle de M. Ortmann à ce sujet. »

« Mais (bien grave pour la thèse baroque de M. Ortmann), il est inexact que ces 28 espèces se trouvent à la base et au sommet de la série. Son tableau est une salade encore plus indigeste que celle des huîtres. »

« Il ne s'agit pas d'espèces trouvées à la base et au sommet de la série dans une même localité, sinon d'espèces trouvées dans des localités différentes, souvent très éloignées, qui sont référées à la base ou au sommet selon les convenances de la cause! »

« Sur ces 28 espèces, 7 sont du nombre de celles inutilisées, 8 sont de celles que j'avais données comme étant communes aux deux formations, 6 sont nouvelles pour ces formations et une superpatagonéenne *(Panopaea quemadensis)* est citée de la base sur un seul moule! Les 6 espèces restantes sont des espèces patagoniennes qu'on n'a pas encore rencontrées dans le superpatagonéen. »

« Comment peut-il se faire que l'auteur mentionne pour certaines espèces comme partie basale, la localité de Santa Cruz, après nous avoir dit que les fossiles de cette localité ont été mélangés sans tenir compte des différents niveaux? Et s'ils n'ont pas pu tenir compte des différents horizons d'une même localité, ce qui est relativement facile, comment est-il possible qu'ils puissent reconnaître les horizons correspondants de localités distinctes et éloignées? »

« Dans le cas de Santa Cruz, même en supposant qu'ils auraient tenu compte du niveau correspondant à quelques espèces, il ne peut y en avoir aucune qui soit de la base de la série, par la simple raison que la partie basale n'est pas visible dans cette localité; la partie basale de la falaise de Santa Cruz correspond à la partie tout à fait supérieure de l'étage juléen [1] qui a plus de 150 mètres d'épaisseur. Dans ce même tableau, Las Salinas est mentionnée

---

[1] Voir á ce sujet ce que je dis plus haut (p. 124 de ce mémoire) d'où il résulte que le juléen n'est même pas représenté à Santa Cruz.

comme représentant le sommet de la série, tandis que quelques pages en arrière il fait mention de la même localité comme représentant un horizon très inférieur *(a very lower horizon).* Où dit-il vrai? à la page 272 ou à la page 281? Las Salinas ne représente pas le sommet de la série, sinon l'étage léonéen. Shel Gap, donné également comme constituant le sommet de la série, ne représente pas le sommet ou superpatagonéen, sinon le patagonien supérieur. L'horizon supérieur (upper horizon 600 above base) du lac Pueyrredón qu'il donne aussi comme constituant le sommet, n'est pas non plus le sommet puisque dans la même localité il y a au-dessus encore 100 pieds de couches marines et la faune ne correspond pas au superpatagonéen sinon au patagonien supérieur ou léonéen. Bref: tout le tableau est erroné.» (33, pp. 221-222).

Si maintenant M. Wilckens veut avoir une idée du nombre approximatif des espèces de mollusques communes aux deux formations et de leur proportion avec l'ensemble, il n'a qu'à consulter les listes de fossiles des deux formations que j'ai données aux pages 102 à 108, et 122 à 126 du même mémoire. La liste du patagonien comprend 129 espèces; celle des espèces superpatagonéennes de la formation santacruzienne comprend 102 espèces. Les espèces indiquées comme communes aux deux formations sont au nombre de 16 [1], ce qui représente le 15 pour cent d'espèces patagoniennes pour le superpatagonéen et le 12 pour cent d'espèces superpatagonéennes pour le patagonien. Les 129 espèces patagoniennes additionnées aux 102 espèces superpatagonéennes font un total de 231 espèces, et en retranchant les 16 en doubles, il reste 215 espèces. La proportion des espèces communes pour l'ensemble résulte ainsi un peu plus de 7 pour cent.

De ces chiffres, M. Wilckens peut choisir ceux qui lui conviennent; pour moi cela m'est absolument indifférent. Comme je l'ai déjà dit, je sais que deux formations qui se suivent doivent avoir un nombre d'espèces communes plus considérable. La détermination des collections entre les mains de M. Ihering, ainsi que de nouvelles recherches, augmenteront certainement le nombre des espèces communes.

Pour soumettre cette division en patagonien et en superpatagonéen à une preuve pratique, M. Wilckens reproduit la liste des

---

[1] A la page 124 du même mémoire je dis que *Struthiolaria Ameghinoi* avait été incluse dans le patagonien par erreur, étant une des espèces jusqu'à présent propres du superpatagonéen.

fossiles donnée par Ortmann de deux des localités visitées par Hatcher pour, d'après les fossiles, déterminer l'horizon.

La première de ces localités est Shell Gap (Ortmann, 164, p. 277) d'où viennent les fossiles qui suivent[1], la liste étant comme la donne Wilckens (p. 159).

Scutella patagonensis	S.
Rhynchonella plicigera	P.
Terebratula dorsata	P.
— *patagonica*	S. P.
Cardium puelchum ?	(P.)
Venus meridionalis ?	(P. S.)
— *Volckmanni ?*	(P.)
Tellina tehuelcha	P.
Mactra Darwini	P.
Martesia patagonica	P.
Gibbula Dalli	S.
Infundibulum corrugatum	S.
Galerus araucanus	P.
Vermetus aff. *intortus*	S.
Struthiolaria Ameghinoi	P. S.
Balanus varians	P. S.

Sur cette liste, précédemment donnée par Ortmann, j'avais déjà dit: «Le gisement est donné comme près du sommet de la série marine; stratigraphiquement il ne serait donc pas du superpatagonéen. Sur les 16 espèces de cette liste, une est inutilisée, trois sont douteuses, et seulement cinq ont été trouvées dans le superpatagonéen, mais de celles-ci quatre comptent parmi celles que j'avais signalées comme étant communes aux deux formations. L'absence d'espèces propres au superpatagonéen, avec l'exception d'une seule, et l'absence d'espèces propres à la base du patagonien, nous conduisent à considérer ce gisement comme représentant le patagonien supérieur ou la transition de celui-ci au superpatagonéen.» (33, p. 220).

Wilckens commente la même liste en cette forme: «Lassen wir die drei mit «(?)» versehenen Arten weg, so bleiben 13 spezies.

[1] *P* veut dire que l'espèce se trouve dans le patagonien et *S* dans le superpatagonéen.

Von diesen sind nach Ameghino 3 der patagonischen und suprapatagonischen Formation gemeinsam und von den übrigen 10 sind 6 patagonisch und 4 suprapatagonisch. Ameghino sind denn diese Tatsachen offenbar auch nicht bequem; denn er sagt, man befände sich hier im Übergan vom «superpatagonien» ins «obere Patagonien» oder im letzteren. Zwischen den beiden Stufen ist ja aber, wie er uns versichert, eine Diskordanz, der di «Magellanian beds» entsprechen.» (pp. 159 - 160).

Dans les références de Wilckens, je trouve *Vermetus* aff. *intortus* comme du santacruzien (superpatagonéen) tandis que jusqu'à présent on ne l'a trouvé que dans le patagonien. *Struthiolaria Ameghinoi*, indiquée comme du patagonien et du santacruzien, n'est que de cette dernière formation. Les espèces communes aux deux formations restent ainsi réduites au nombre de trois au lieu de quatre.

Sous n'importe quelle forme qu'on veuille torturer ces chiffres, on se trouvera toujours avec une faune du patagonien le plus supérieur (léonéen supérieur) et de transition avec celle du superpatagonéen avec lequel il confine. Si on prend en considération les 16 espèces telles qu'elles sont indiquées, 12 se trouvent signalées du patagonien et 8 du superpatagonéen. Si on retranche *Scutella patagonensis*, espèce inutilisée, et les trois espèces douteuses indiquées avec le signe d'interrogation, ainsi que les deux espèces communes aux deux formations, il reste 10 espèces dont 7 sont patagoniennes et trois superpatagonéennes. J'ai donc eu raison de dire que nous sommes dans le patagonien le plus supérieur ou dans la transition de celui-ci au superpatagonéen.

M. Wilckens dit que cette conclusion est contredite par mon affirmation qu'entre le santacruzien et le patagonien, il y a une discordance correspondante au magellanéen. Mais cette discordance, je l'ai signalée près de la côte et non à l'intérieur. Sans doute, pour M. Wilckens qui suppose que les transgressions et les régressions ont toujours été continentales (ou du moins toujours d'une très large étendue), ceci est un peu difficile à comprendre, mais pour moi qui ai eu tant de fois l'occasion d'observer les vestiges qu'ont laissés les transgressions et les régressions marines qui n'ont avancé ou reculé que de quelques dizaines de kilomètres, je n'ai pas la même difficulté. J'ai dit en outre, pas une mais plusieurs fois (9, p. 133; 33, p. 116), que plus au Nord (Golfe de San Jorge) et à l'intérieur il y a concordance et transition parfaite entre le patagonien supérieur (léonéen) et le superpatagonéen.

M. Wilckens dit qu'alors dans ces couches on devrait trouver la faune du magellanéen. Cela ne peut être puisque la faune du magellanéen n'est pas une faune de l'Atlantique, sinon du Pacifique (33, p. 153). Bref: la faune de Shell Gap indique qu'on est dans le patagonien le plus supérieur, ce qui est confirmé par les données stratigraphiques, puisque le gisement se trouve près du sommet de la série marine.

L'autre localité est « 30 miles North of Rio Chalia ». La liste des fossiles telle que la donne M. Wilckens est:

Cidaris antarctica	P.
Scutella patagonensis	S.
Terebratella patagonica	P. S.
Glicimeris Ibari	P. S.
Ostrea ingens	—
Psammobia patagonica	P.
Panopaea quemadensis	S.
Scalaria rugulosa	S.
Infundibulum corrugatum	S.
Natica Darwini	S.
Turritella ambulacrum	P. S.
— *patagonica*	P.
Struthiolaria Ameghinoi	P. S.
Trophon patagonicus	P.
Balanus varians	P. S.

Cette liste, publiée précédemment par M. Ortmann (164, p. 276), quoique sous une autre forme, je l'avais commentée comme il suit: « Le gisement est donné comme étant au sommet de la série marine et immédiatement au-dessous du santacruzien sous-aérien; ce serait donc du superpatagonéen. Sur les 15 espèces de cette liste, 4 sont inutilisées (toujours les mêmes) quoique il est plus que probable que ce soient des formes superpatagonéennes, et parmi les restantes, 8 ont été trouvées dans le superpatagonéen, sans qu'il y ait une seule espèce exclusive du patagonien inférieur ou supérieur. On est donc en plein superpatagonéen et ici comme dans les autres gisements il y a accord parfait entre ma classification et l'évidence paléontologique et stratigraphique.» (33, pp. 219 - 220).

Malgré que dans ce cas aussi il est de la plus claire évidence qu'aussi bien la position stratigraphique que le matériel paléontologique conduisent à considérer le gisement comme superpatago-

néen, M. Wilckens ne comprend pas comment je puisse arriver à cette conclusion. « *Ostrea ingens* müssen wir nach Ameghino ausscheiden. 5 Arten sind den beiden Formationen gemeinsam, 4 Arten sind patagonisch, 5 suprapatagonisch. Sind wir nun in der patagonischen oder in der suprapatagonischen Formation? Was sagt Ameghino? Er sagt. 8 Arten seien superpatagonisch, 4 seien für den Vergleich unbrauchbar, von den übrigen 3 sagt er nichts. Eine ausschliesslich patagonische Art sei nicht dabei. Es handle sich um superpatagonische Stufen. Wie Ameghino zu dieser Rechnung komms, verstehe ich nicht. » (Wilckens pp. 160-161).

J'insiste que ma détermination de ce gisement comme d'âge superpatagonéen est parfaitement correcte et la seule à laquelle on peut arriver d'après les fossiles. Quant au point de vue stratigraphique, il ne peut rester le moindre doute puisque le dépôt est couvert directement par les couches à *Nesodon imbricatus*. Les géologues et les paléontologues jugeront de quelle part est la raison.

Pourtant, puisqu'on m'a amené à cette discussion encore une autre fois, je dirai que la preuve paléontologique est encore plus décisive qu'elle n'apparaît dans mon commentaire dans lequel, fatigué de cette longue discussion, j'ai cherché à être le plus bref possible. Ainsi, *Struthiolaria Ameghinoi* qui apparaît comme du patagonien et du superpatagonéen, nous avons déjà vu qu'elle est propre de ce dernier étage. Cependant, cette augmentation des espèces superpatagonéennes est compensée par *Scalaria rugulosa* qu'on a trouvée à partir du patagonien inférieur (33, p. 225). Il y a 4 espèces qui jusqu'à maintenant sont propres du santacruzien ou superpatagonéen; et 3 espèces (*Turritella patagonica*, *Psammobia patagonica*, *Cidaris antarctica*) qu'on n'avait trouvées que dans le patagonien, et dont la présence dans cette liste ne suffit pas pour affirmer qu'elles ont vécu aussi dans le superpatagonéen. La raison est très simple. La formation marine de cette localité dans sa partie la plus supérieure est certainement superpatagonéenne puisqu'elle se trouve par rapport au santacruzéen dans la même condition qu'à Monte Observación. Mais aussi, comme il arrive dans cette dernière localité, ce superpatagonéen du Río Chalia repose sur le patagonien supérieur. Or comme il n'y a pas de renseignements sur les différents niveaux d'où proviennent les fossiles, tout porte à croire que ces trois espèces ont été recueillies dans le patagonien supérieur ou dans des couches de transition du patagonien au superpatagonéen. L'âge superpatagonéen de la partie supérieure de la série en cette localité est confirmé par la pré-

sence de l'*Ostrea Philippii* Ort. *(O. d'Orbignyi* hodie). La détermination est de M. Ortmann, avant qu'il eut tout fusionné dans *O. ingens*. « *O. Philippii* Ort...... Localities. Very abundant in the Supra Patagonian beds of Upper Río Chalia, and Shell Gap on Upper Río Chico ». (161, p. 356).

Avec l'exemple de ces deux localités, M. Wilckens croit avoir démontré que le superpatagonéen n'est pas séparable du patagonien, tandis que, m'appuyant sur ces mêmes localités, je continue à soutenir que la séparation est très claire.

A l'appui de sa thèse, M. Wilckens donne encore le profil et les fossiles d'une des localités visitées par M. Tournouër, près de Casamayor. Je transcris la liste dans la même forme qu'il la donne et le commentaire correspondant.

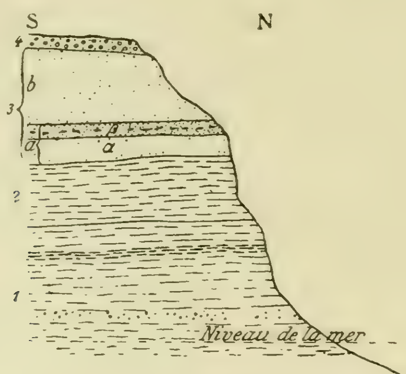


Fig. 35. 4, Tehuelchische Gerölle. 3 *b*, Sande mit *Oxyrhina hastalis*. 3 *a*. β. Sandsteinbank mit zahlreichen Evertebraten. 3 *a*, α. Sand mit Austerntrümmern. 2, Fossilleere, weissliche Tone., 1, Tone mit eisenschüssigen Konkretionen mit *Notostylops*[1].

«Beweisen die Faunen dieser beiden Fundorte schon aufs beste.

---

[1] M. Wilkens a supprimé l'épaisseur des couches. Je la donne ici, prise de la note de M. Tournouër (210, p. 464):

Couches	Épaisseur
4	4 m.
3 b	30 »
3 a β.	2 »
3 a α........................	5 »
2	25 »
1	45
	111 m.

dass sich die Trennung der beiden Formationen auf paläeontologischer Grundlage nicht durch führenlässt, so finden wir den schönsten Beweis dafür bei Tournouër. Dieser verdienstvolle Geologue teilt ein Profil mit, das wir hier reproduzieren.

In demselben tritt eine Schicht (3 a β) von 2 m. Mächtigkeit auf, in welcher Tournouër folgende Fossilien gesammelt hat:

Name	Stufe nach Ameghino
Gibbula Dalli Ih	S.
Turritella breantiana d'Orb	P.
Scalaria rugulosa Sow	S.
Pecten centralis Sow	S.
— *proximus* Ih	S.
Panopaea regularis Ort	P.
Ostrea ingens Zitt	—
Terebratella patagonica	P. S.
— *dorsata* Gm	P.
Rhynchonella plicigera Ih	P.
— *squamosa* Hull	P.
Magellania lenticularis Desh	—
Isechinus praecursor Ort	P.
Schizaster Ameghinoi Ih	P.
Platypygus posthumus Ort	P.
Iheringina patagonensis Desor	S.
Hypechinus patagonensis d'Orb	P.
Linthia Gaudryi Lamb	—
Psammechinus Tournoueri Lamb	—
— *Iheringi* de Lor	—

«Die drei neuen unter diesen 20 Arten kennt Ameghino noch nicht. *Magellania lenticularis* fehlt in seinen Listen, *Ostrea ingens* darf nach Ameghino nicht herangezogen werden, weil das ein Sammelname für mehrere verschiedene Arten ist. Es bleiben also 15 Arten, von denen eine zu den nach Ameghino in beiden Formationen vorkommenden Arten gehört. Von den übrigen 14 sind 9 «patagonisch» und 5 «superpatagonisch,» und wir haben somit noch eine ganze Liste superpatagonischer und patagonischer Arten, die zu jenen, beiden Formationen gemeinsamen, hinzukommen.» (Wilckens, pp. 161-162).

Heureusement il s'agit d'une localité que je connais personnel-

lement, M. Tournouër l'ayant visitée en ma compagnie, guidés par C. Ameghino. Je peux donc lui donner tous les renseignements qu'il désire. Je commencerai par lui dire que la localité appartient de bas en haut au patagonien inférieur.

Il est regrettable que M. Tournouër ne soit pas entré dans plus de détails et qu'il n'ait pas dit, par exemple, que son profil est composé, en rapportant sur les couches à *Notostylops* de la côte, les couches marines patagoniennes de la terrasse intérieure. Sur la côte, les falaises n'ont qu'une quarantaine de mètres de hauteur, et leur constitution est telle que la représente le profil de la fig. 36. Les couches marines patagoniennes du profil de M. Tournouër

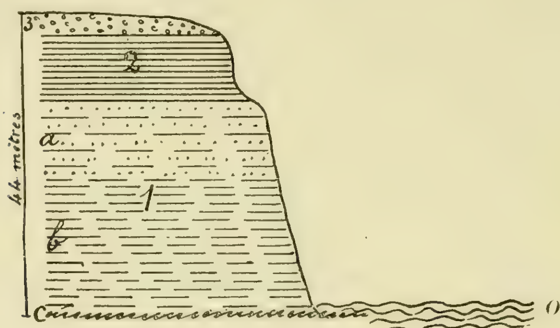


Fig. 36. Profil de la falaise où le notostylopéen disparaît au-dessous de l'Océan. 1, notostylopéen; *c*, couche fossilifère du notostylopéen; *b*, argiles verdâtres, et *a*, argiles roses et rougeâtres. 2, patagonien inférieur (étage juléen); 3, formation des cailloux roulés; *o*, l'Océan.

n'existent pas sur les falaises de la côte. A deux kilomètres à peu près de la rive de la mer, vient une terrasse qui s'élève peut-être à plus de 180 mètres au-dessus du niveau de l'Océan. Cette terrasse est découpée par un vallon profond (cañadón) à falaises presque verticales comme des parois, d'à peu près 80 mètres de hauteur; ce vallon, n'ayant pas de nom, je le désignerai avec celui de Cañadón Tournouër. Son cours est tracé sur la carte-croquis de la figure 37. C'est dans ce vallon, à 3 kilomètres de la côte et à l'endroit marqué par un rond noir que nous avons campé pendant deux jours, que M. Tournouër a pris en ma présence la partie de son profil qui correspond au patagonien. Le notostylopéen n'est pas visible dans le Cañadón Tournouër qui, à cet endroit, ne traverse pas le patagonien. L'épaisseur des couches du profil que donne M. Tournouër étant d'environ 111 mètres, pour arriver à

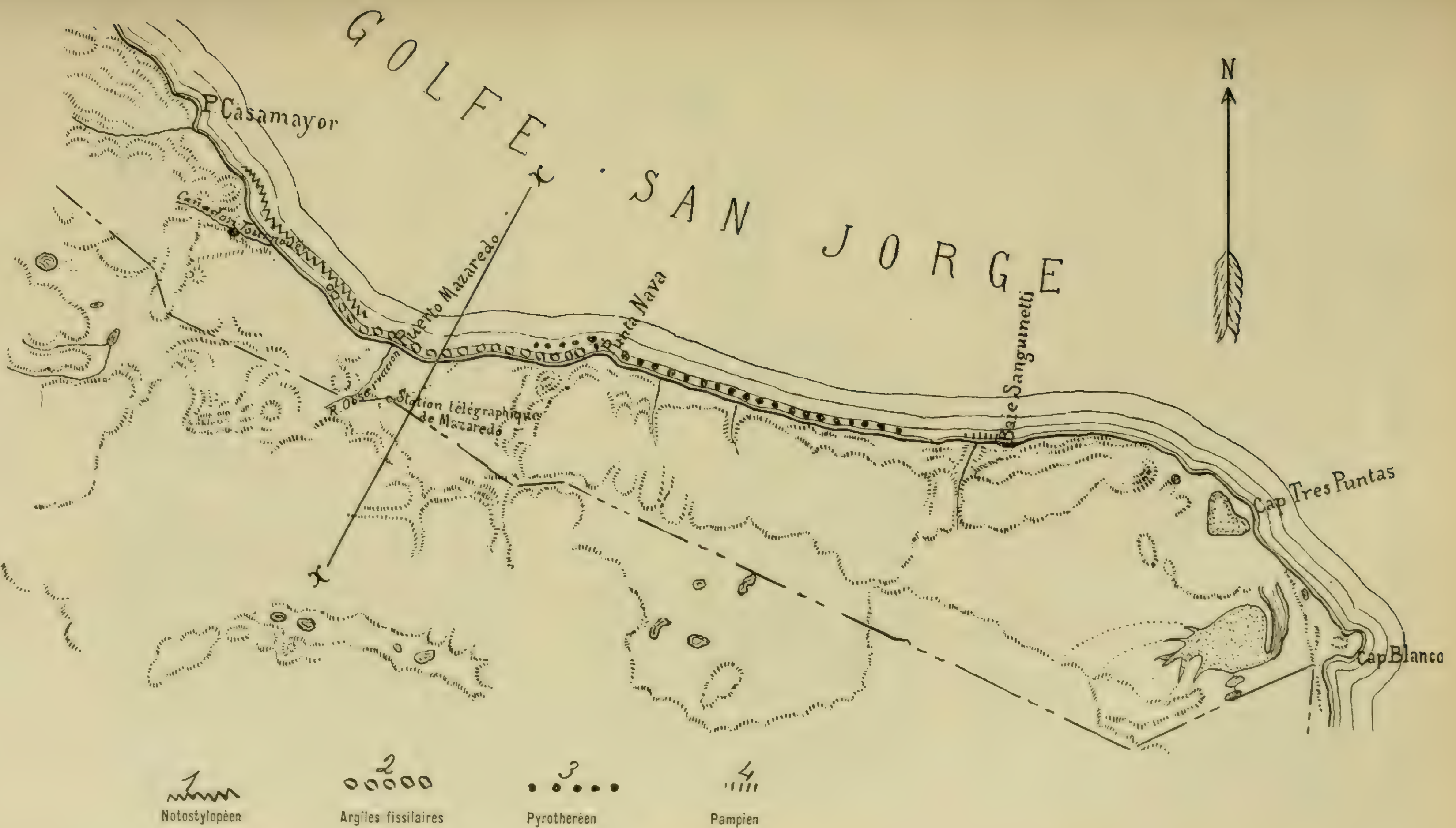


Fig. 37. Carte-croquis topographique de la région méridionale du Golfe de San Jorge. Échelle, 1 : 500.000.

180 mètres qui est le minimum de hauteur de la localité, il manque 70 mètres de couches marines correspondant à celles qui viennent immédiatement au-dessus des couches à *Notostylops*, celles-ci devant se trouver ici de 130 à 140 mètres au-dessous de la surface de la terrasse. C'est cette même terrasse constituée exclusivement par le patagonien inférieur (juléen) qui s'élève à Comodoro Rivadavia jusqu'à 300 mètres de hauteur, ayant 220 mètres sur le point de la côte qui constitue le cerro nommé Punta Borja. Le Patagonien supérieur (léonéen) n'apparaît que beaucoup plus à l'intérieur sous la forme d'une autre terrasse qui s'élève de plus de 200 mètres au-dessus de la précédente. Le profil transversal de l'intérieur à l'Atlantique passant par le Cañadón Tournouër est le suivant (Fig. 38), le rond noir indiquant le point où nous avions

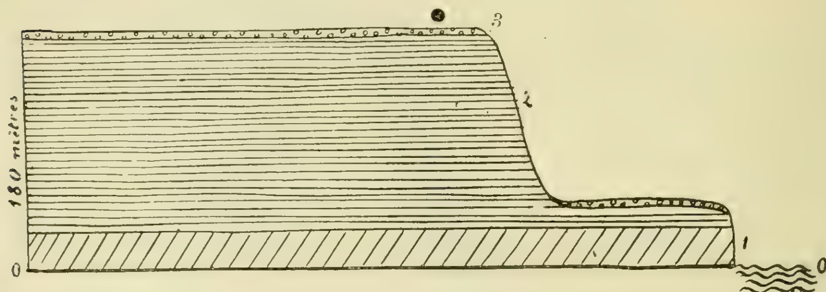


Fig. 38. Profil qui part du gisement du *Notostylops* vers l'intérieur passant par le Cañadón Tournouër. *o*, niveau de l'Océan; 1, notostylopéen; 2, patagonien inférieur (juléen); 3, cailloux roulés.

le campement. Je dois encore ajouter que la plupart des fossiles (et particulièrement tous les oursins) qui figurent dans la liste de M. Tournouër viennent de ce même vallon, dans les couches qui affleuraient autour de notre campement dans la partie la plus élevée de la falaise. Ces fossiles viennent donc de la partie supérieure du patagonien inférieur.

Les fossiles concordent admirablement avec les données stratigraphiques. Moi aussi j'ai fait des collections à la même place et j'y ai recueilli plusieurs espèces qui ne se trouvent pas dans la liste de M. Tournouër; pourtant, je préfère discuter cette dernière telle qu'elle est transcrite par M. Wilckens.

Cet auteur dit que les trois dernières espèces de la liste me sont inconnues. Pas du tout: *Psammechinus Tournouëri* Lambert, je l'ai recueilli à la même place, et à une quarantaine de kilomètres plus

au SE.; c'est donc bien une espèce patagonienne. *Psammechinus Iheringi* Loriol (123, p. 14, pl. I, fig. 20 et 21) a été établi sur des échantillons de ma collection recueillis par C. Ameghino, et l'auteur de l'espèce, en donnant la description, a indiqué (d'après les étiquettes) qu'elle provient du patagonien inférieur et moyen, citant parmi les localités, celle que nous examinons (Casamayor). *Linthia Gaudryi*, je l'ai recueillie pendant le même voyage avec M. Tournouër, à Mazaredo, à la base du patagonien.

Venons-en aux fossiles restants:

L'huître qui figure sur la liste avec le nom de *Ostrea ingens* Zitt. doit être prise en considération car j'ai pu m'assurer aussi bien sur place qu'en les examinant après dans mon bureau, qu'il s'agit de l'*Ostrea Hatcheri* Ort., caractéristique et exclusive du patagonien. *Magellania lenticularis* ne manque pas dans mes listes; elle s'y trouve sous le nom de *Magellania globosa?* Lam.; elle a résulté être distincte aussi bien de *M. globosa* que de *M. lenticularis*, et elle a été décrite par Ihering avec le nom de *Magellania Ameghinoi*, la donnant comme du patagonien inférieur et moyen (113, p. 325-327). *Rhynchonella squamosa* Hut. n'est pas cette espèce, sinon *Rhynchonella patagonica* Ih. et elle se trouve indiquée comme du patagonien inférieur ou juléen (Ibid, p. 334-335). *Iheringina patagonensis, Scalaria rugulosa, Pecten centralis* et *Pecten proximus* avaient déjà été indiqués comme se trouvant dans le patagonien (Ameghino, 33, pp. 224-226). *Terebratella patagonica* est une *Magellania*.

Ainsi corrigée, la liste des fossiles recueillis par M. Tournouër doit être refaite sous la forme suivante:

1.	*Gibbula Dalli* Ih.?	S.
2.	*Turritella breantiana* d'Orb.[1]	P.
3.	*Scalaria rugulosa* Sow	P. S.
4.	*Pecten centralis* Sow.	P. S.
5.	— *proximus* Ih.	P. S.
6.	*Panopaea regularis* Ort	P.
7.	*Ostrea Hatcheri* Ort.	P.
8.	*Magellania patagonica* (Sow.)	P. S.
9.	— *Ameghinoi* Ih.	P.
10.	*Terebratella dorsata* Gm	P.

[1] Cette espèce vient d'être signalée dans le crétacé supérieur de Madagascar. *Paléontologie de Madagascar.* I. *Fossiles de la côte orientale*, par Marcellin Boule et Armand Thevenin. *Ann. de Paléontologie*, t. I, p. 48, pl. II, fig. 2, a. 1906.

11.	*Rhynchonella plicigera* Ih............	P.
12.	— *patagonica* Ih	P.
13.	*Isechinus praecursor* (Ort.)..........	P.
14.	*Schizaster Ameghinoi* Ih.............	P.
15.	*Platypygus posthumus* (Ort.).........	P.
16.	*Iheringina patagonensis* (Des.)	P. S.
17.	*Hypechinus patagonensis* (d'Orb.).....	P.
18.	*Linthia Gaudryi* Lamb..............	P.
19.	*Psammechinus Tournouëri* Lamb.....	P.
20.	— *Iheringi* Loriol........	P.

Sur ces 20 espèces, 19 se trouvent dans le patagonien, et de celles-ci il n'y en a que 5 qui passent au superpatagonéen, tandis qu'il n'y a qu'une seule espèce qui ait été indiquée seulement de ce dernier étage, la *Gibbula Dalli* Ih. Si la détermination est exacte, il serait prouvé seulement que l'espèce avait déjà apparu dans le patagonien. La proportion des espèces superpatagonéennes, par rapport à celles de la partie supérieure du patagonien inférieur, dans les cas en discussion, est comparable à celle que présente la faune actuelle par rapport à celle du miocène moyen. La liste donnée par Tournouër et commentée par Wilckens, constitue donc une preuve évidente que le superpatagonéen est bien distinct du patagonien.

Cette grande différence apparaît aussi à l'examen des Brachiopodes, qui sont très nombreux dans le patagonien et rares dans le superpatagonéen. M. Ihering a fait récemment une étude des Brachiopodes tertiaires de Patagonie (113, p. 336) dans laquelle il décrit 10 espèces du patagonien à savoir: *Terebratulina Ortmanni* Ih., *Magellania patagonica* Sow., *Magellania Ameghinoi* Ih., *Terebratella dorsata* Gm., *Terebratella flexuosa* King., *Terebratella venter* Ih., *Bouchardia Zitteli* Ih., *Bouchardia patagonica* var. *jorgensis* Ih., *Rhynchonella plicigera* Ih., et *Rhynchonella patagonica* Ih. De ces espèces, on n'en a trouvé que deux dans le superpatagonéen, *Magellania patagonica* et *Terebratella dorsata*. En admettant qu'on y trouve aussi *Terebratella flexuosa*, nous n'aurions que trois espèces du patagonien qui ont passé au superpatagonéen.

Je crois que c'est assez pour démontrer qu'au point de vue paléontologique la différence entre le patagonien et le superpatagonéen est considérable, et M. Wilckens en prétendant le contraire s'est un peu trop pressé, victime d'une illusion.

Je pourrais m'en tenir là, mais comme M. Wilckens veut expliquer toutes ces différences entre le patagonien et le superpatagonéen par de différences — de facies, de formations locales, de provinces zoologiques, etc., je vais ajouter encore quelques mots pour démontrer que cela n'est pas possible.

Tous ces genres de différences me sont bien connus, mais il sont absolument inapplicables aux cas en discussion. La preuve en est qu'avec deux listes de fossiles de deux localités typiques, une patagonienne et l'autre superpatagonéenne, on peut rapporter tous les dépôts des différentes localités à l'une ou à l'autre de ces listes et toujours dans le même ordre stratigraphique. Les géologues et les ingénieurs qui dirigent les travaux de perforations sur les côtes de Patagonie se servent de ces listes avec un succès parfait.

Les localités du tertiaire ancien explorées par C. Ameghino, Hatcher, Hauthal, Tournouër, etc., comprennent la moitié de la surface de la Patagonie. Si on n'avait à faire qu'à des différences locales, de facies, de provinces zoologiques, etc., comment s'expliquer qu'on trouve partout les mêmes espèces distribuées toujours dans les mêmes niveaux?

Dans mon mémoire *L'âge des formations sédimentaires*, etc., à la page 121, je dis:

«La succession naturelle, à partir d'en bas est donc la suivante:»

«1.° Formation patagonienne avec *Ostrea Hatcheri* seulement;»

«2.° Couches locales, de transition, avec *Ostrea Hatcheri* et *Ostrea Philippii;*»

«3.° Formation santacruzienne (étage superpatagonéen) avec *Ostrea Philippii* seulement.»

«Quand M. Hatcher pourra nous indiquer une localité où l'on puisse constater que cette succession se trouve invertie, avec l'*Ostrea Philippii* à la base et l'*Ostrea Hatcheri* au sommet, alors je reconnaîtrai que tous ces dépôts sont d'une même époque; en attendant tous les faits prouvent le contraire.»

Cette preuve en contre de ce que j'ai établi, on ne l'a pas encore fournie: l'inversion dont je parle, on ne l'a encore rencontrée nulle part, et par conséquent j'ai le droit d'affirmer que je me trouve dans le vrai.

La distribution géographique de ces espèces et toujours dans le même ordre s'étend sur une surface très considérable. L'*Ostrea Hatcheri* a été trouvée depuis la Sierra de los Baguales (114, p. 241), dans la Patagonie australe, jusqu'à Puerto Madryn, dans

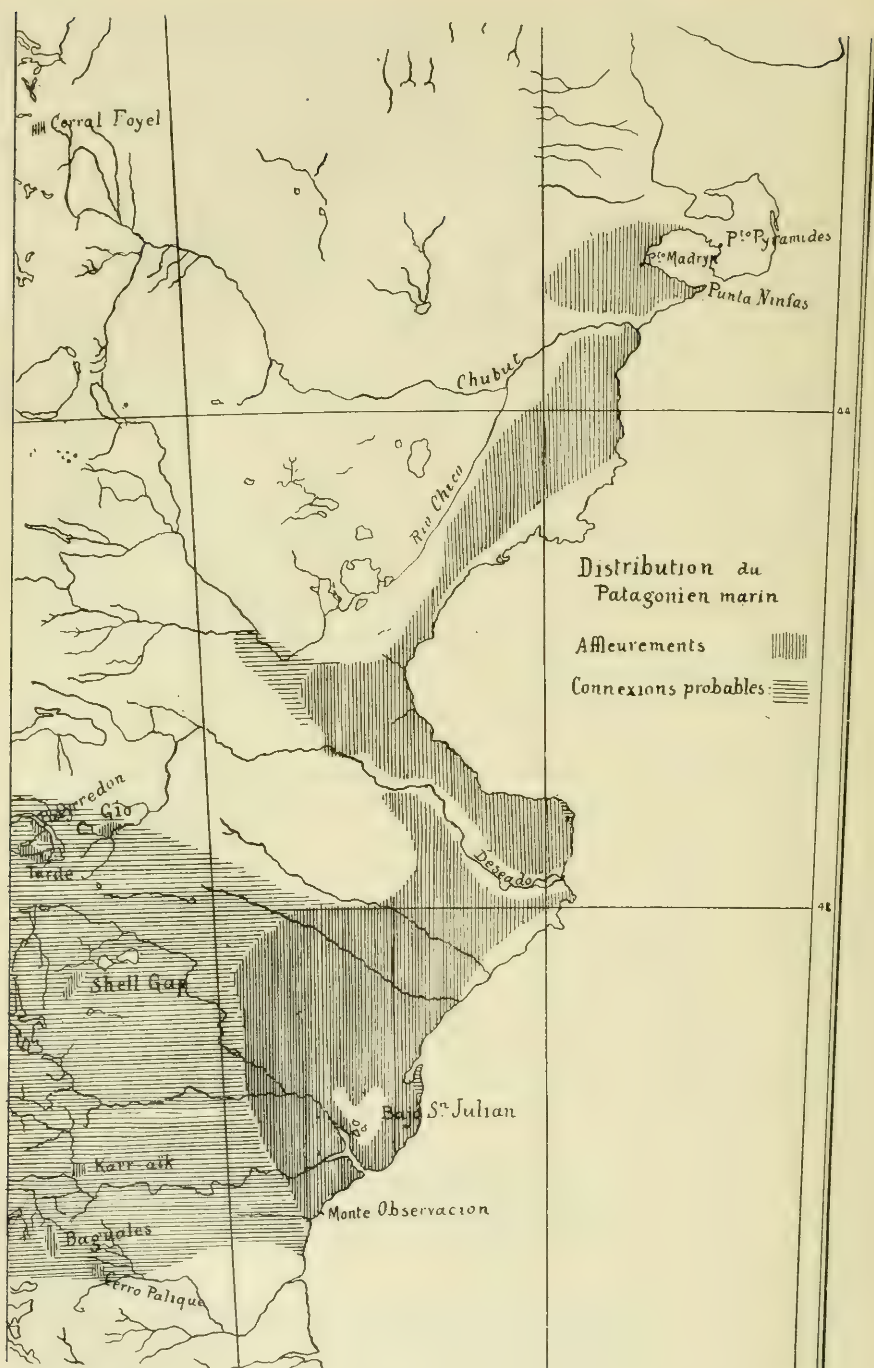


Fig. 39. Carte-croquis de la distribution de la formation patagonienne marine, dressée par C. Ameghino.

le Nord, c'est-à-dire sur une étendüe longitudinale de presque 1200 kilomètres! et non sur quelques points très éloignès l'un de l'autre sinon sur des centaines de localités, toujours dans la partie inférieure de la série marine. L'*Ostrea d'Orbignyi* (*O. Philippii* antea) se rencontre aussi depuis cette même Sierra de los Baguales (ibid) jusqu'auprès du Río Chubut, presque la même étendue longitudinale que celle de l'espèce précédente. Cette espèce aussi a été rencontrée sur des centaines de localités et toujours au sommet de la série marine.

Les cartes schématiques des figures 39 et 40 donnent la distribution approximative du patagonien marin et du superpatagonéen, d'après nos connaissances actuelles.

Dans la carte-croquis de la figure 40, il faut faire une mention spéciale du gisement patagonien marin de Corral Foyel, qui est complètement isolé, tres éloigné de ceux de la côte avec lesquels il ne présente aucune connexion et qui se trouve au milieu de la cordillère. M. Roth, à qui on en doit la découverte, croit qu'on est en présence des vestiges d'un ancien bras du Pacifique, et je partage complètement cette opinion.

On voit bien que M. Wilckens, ainsi que d'autres géologues et paléontologues qui ne connaissent pas la Patagonie, ont de la difficulté pour se faire une idée de la formation patagonienne. Habitués aux formations marines tertiaires d'Europe et de l'Amérique du Nord, qui reposent l'une sur l'autre presque toujours en discordance ou qui sont séparées par des hiatus correspondant à autant de régressions, et présentant entre elles des différences faunistiques tranchées, ils ne peuvent pas comprendre l'existence d'une formation marine correspondant à une longue période géologique et qui présente une faune qui se modifie graduellement depuis la base jusqu'au sommet, de telle sorte que deux couches contiguës prises à n'importe quelle hauteur semblent présenter la même faune, tandis que quand on place côte à côte les fossiles provenant de la base et du sommet, on observe qu'ils sont complètement différents. Tel est le cas de la formation patagonienne; sous ce rapport j'avais déjà appelé sur elle l'attention des savants, mais il paraît qu'avec peu de succès, du moins à en juger par le travail de M. Wilckens.

J'avais déjà fait ressortir le fait que la série marine patagonienne et superpatagonéenne, prise dans son ensemble, correspondait à plusieurs faunes distinctes de Mammifères qui se sont succédées l'une à l'autre. Le colpodonéen, l'astrapothériculéen, le notohip-

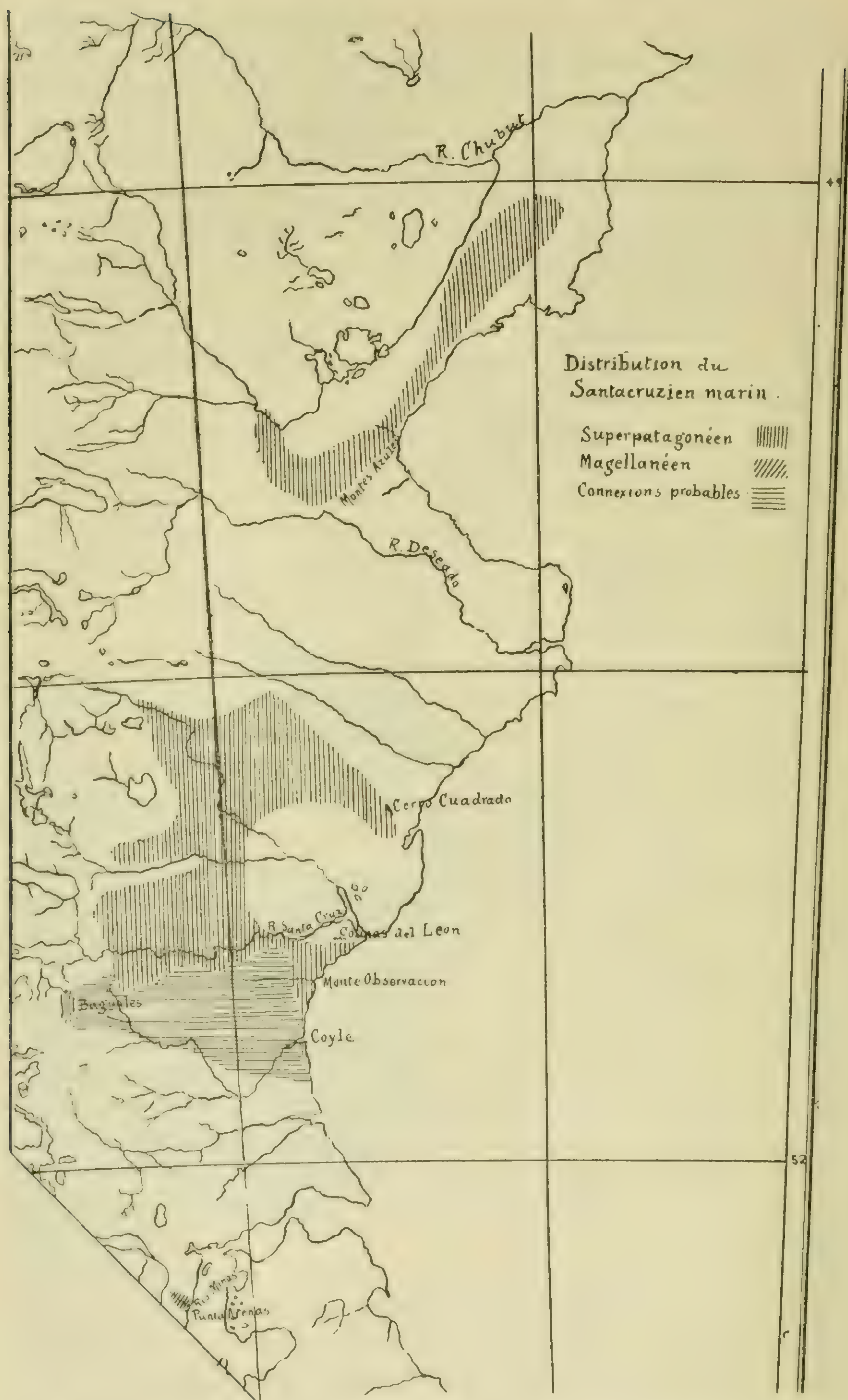


Fig. 40. Carte-croquis de la distribution du superpatagonéen, dressée par C. Ameghino.

pidéen et le santacruzéen représentent quatre de ces faunes. En outre, les hiatus paléontologiques plus au moins considérables entre le pyrothéréen et le colpodonéen, entre le colpodonéen et l'astrapothériculéen, entre ce dernier et le notohippidéen, correspondent à autant de faunes intermédiaires encore inconnues, ou dont on ne possède que des matériaux insuffisants. Est-il possible, dis-je, qu'il ait pu se produire des changements si considérables dans la faune terrestre sans que la faune marine ait subi aucune modification? Pour moi, cela n'est certainement pas possible.

M. Wilckens résout le problème d'une manière trop facile. D'après lui ces faunes de mammifères ne correspondent pas à l'époque de la mer patagonienne qui, croit-il, s'étendait jusqu'au pied des Andes, sinon qu'elles sont plus récentes et les couches qui les contiennent constituent une formation terrestre superposée à la marine. Mais c'est une interprétation capricieuse et une très grave erreur, comme je le démontrerai de suite et avec plus de détails dans le chapitre où je m'occuperai des couches qui contiennent les faunes terrestres.

M. Wilckens se demande, quand on trouve des fossiles superpatagonéens dans une couche de l'intérieur de la Patagonie, comment on peut démontrer qu'elle soit exactement contemporaine de celle qui dans la côte se trouve tout à fait en haut de la série? «Wie will man, wenn man im Inneren Patagoniens in einer Schicht «superpatagonische» Fossilien antrifft, beweisen, dass es sich hier um Bildungen handelt, die sich genau gleichzeitig gebildet haben wie diejenigen, welche an der Küste in den oberen Partien der ganzen Serie liegen?» (Wilckens, p. 163.)

Oh! d'une manière très facile. Dans la côte, le superpatagonéen apparaît au Sud de la rivière Santa Cruz et disparaît vers le Sud, à Coyle, dans la forme que l'indique le profil de la figure 41. Cette couche marine se distingue du patagonien qui vient en dessous par la présence de l'*Ostrea d'Orbignyi* qui, dans le patagonien, est remplacée par l'*Ostrea Hatcheri*. Au-dessus viennent les couches terrestres de l'étage santacruzéen. L'étendue du superpatagonéen, du Nord au Sud, est de près de 100 kilomètres. De Monte León, sur la côte, part une falaise nommée Colina del León qui va au Nord-Ouest jusqu'à atteindre le Río Santa Cruz, à peu près à 60 kilomètres de la côte. En suivant cette falaise, de Monte León sur l'Atlantique à Santa Cruz, on voit se prolonger au Nord-Ouest et sans discontinuité ces mêmes couches du superpatagonéen. Quand on arrive à Barrancas Blancas, à peu près à 70 kilomètres de la côte,

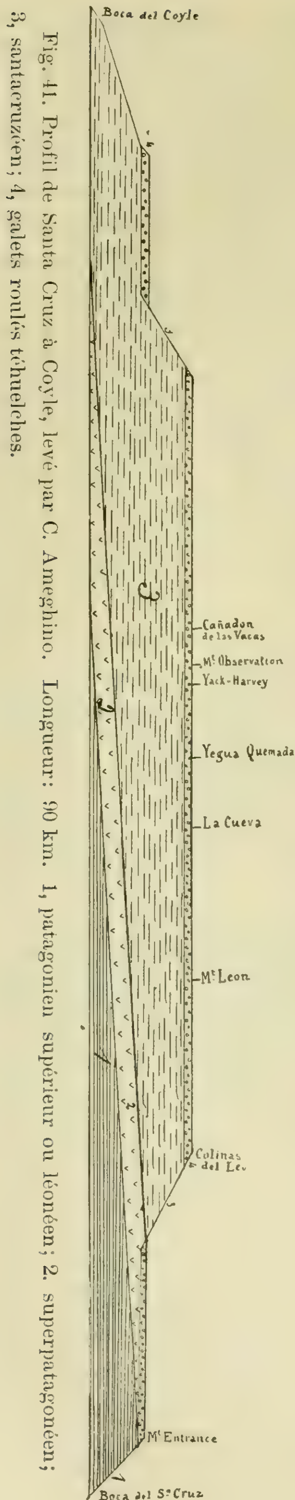


Fig. 41. Profil de Santa Cruz à Coyle, levé par C. Ameghino. Longueur: 90 km. 1, patagonien supérieur ou léonéen; 2. superpatagonéen; 3, santacruzéen; 4, galets roulés tehuelches.

on voit la même couche marine qui constitue l'étage superpatagonéen, avec les mêmes fossiles que sur la côte, avec la même *Ostrea d'Orbignyi* couverte partout par les couches terrestres du santacruzéen, et qui s'étend sans interruption tout le long du Río Santa Cruz jusqu'auprès du Lago Argentino. Est-il possible de douter que cette couche, près du Lago Argentino, ne soit pas contemporaine de celle qu'on voit sur la côte, puisque ce n'est qu'un manteau continu qui conserve toujours la même relation avec le santacruzéen? Certainement non. Or, la distance entre le dépôt de la côte à l'Est et la partie plus éloignée du même dépôt à l'intérieur, à l'Ouest, est de 220 kilomètres.

M. Wilckens insiste sur cê que cet étage superpatagonéen fait partie de la formation patagonienne et n'appartient certainement pas à la formation santacruzienne: «Uns überzeugen diese Tatsachen davon, dass eine Trennung einer «patagonischen» von einer «suprapatagonischen» Stufe unmöglich ist, und dass vor allem kein Grund vorliegt, die letztere einer anderen, der Santa Cruz — Formation, zuzurechnen.» (Wilckens, p. 162.)

Plusieurs fois j'ai annoncé qu'une partie de l'étage santacruzéen était interstratifiée avec des couches du superpatagonéen, et le fait a été confirmé par les observations de Hatcher (82, p. 105). Il paraît, ou que M. Wilckens n'a pas lu ces passages, ou qu'il n'a pas prêté au fait l'importance qu'il a.

Voyons donc maintenant comment il résout cette question.

La figure 42 est le profil de la partie des falaises de l'Atlantique qui s'étendent de Monte León au Sud de Coyle.

Dans cette figure, 1 est la formation patagonienne qui est représentée ici par la partie la plus supérieure de l'étage léonéen. 2 désigne les couches marines qui constituent ce que j'appelle l'étage superpatagonéen que je place dans la formation santacruzienne; les couches de cet étage reposent en discordance sur celles de la formation patagonienne. 3 est le puissant étage de couches terrestres qui contient la faune de Mammifères dite santacruzienne, et qui constituent l'étage santacruzéen proprement dit. Cet étage, avec le marin qui se trouve en dessous nommé superpatagonéen, constitue ce que j'ai nommé «Formation santacruzienne».

Cette puissante assise de couches terrestres qui constituent l'étage 3 ou santacruzéen, est coupée en deux dans sa partie inférieure par une couche marine 2 *a* de plusieurs mètres d'épaisseur, et contenant absolument les mêmes fossiles marins que la couche 2. Cette couche marine qui à Coyle se trouve à une dizaine de mètres au-dessus du niveau de la mer, monte jusqu'à 60 mètres à Monte León. Plus au Nord, à Sierra Oveja, dans le Río Séhuen, à 180 kilomètres de la côte, M. Hatcher dit que la partie inférieure de la for-

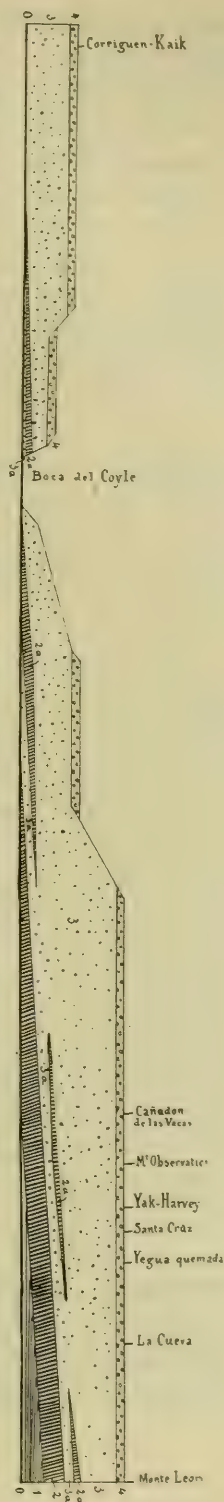


Fig. 42. Profil sur la côte atlantique à partir de Monte León jusqu'au Sud de Coyle, levé par C. Ameghino. Longueur 100 kilomètres. 0, niveau de la mer; 1, partie la plus supérieure du patagonien supérieur (léonéen); 2, étage marin superpatagonéen; 2 *a*, couche marine superpatagonéenne intercalée dans la formation terrestre 3, 3 *a*; 3, formation terrestre constituant l'étage santacruzéen; 3 *a*, couches terrestres santacruzéennes au-dessous de la couche marine superpatagonéenne 2 *a*; 4, formation des cailloux roulés.

mation santacruzienne est coupée par une couche marine avec un banc d'huîtres.

On doit toujours se rappeler que les fossiles des couches marines 2, 2*a* (superpatagonéen) sont presque complètement différents de celles de la formation marine inférieure 1 ou patagonienne. Cette dernière contient en abondance l'*Ostrea Hatcheri*, tandis que les couches 2 et 2 *a* contiennent l'huître allongée nommée *Ostrea d'Orbignyi (O. Philippii* antea). Sur les falaises, le contraste entre les couches marines des deux formations est si grand que la différence entre les deux est reconnaissable même pour les profanes. En outre, la séparation entre les couches 1 et 2 est si nette qu'elle paraît tracée au cordeau.

La partie de la formation terrestre 3*a*, qui se trouve au-dessous de la couche marine 2*a*, contient les mêmes Mammifères fossiles qui se trouvent dans la partie 3 placée au-dessus de la couche marine 2*a*. La plupart des collections de Mammifères du santacruzien qu'on a recueillies sur la côte de l'Atlantique proviennent de cette couche 3*a*.

J'avais rapporté la couche 3*a* à l'étage santacruzéen de la formation santacruzienne et la couche marine 2*a* à l'étage superpatagonéen de la même formation. Mais il paraît que je dois m'être trompé puisque, suivant l'exemple de Hatcher et de M. Ortmann, M. Wilckens dit que le superpatagonéen appartient, non à la formation santacruzienne, sinon à la formation patagonienne.

Soit, mais alors, que dois-je faire de la couche marine 2*a*? La placer dans la formation patagonienne? Mais alors nous aurions la mer patagonienne s'étendant au-dessus des couches terrestres 3*a* qui contiennent la même faune de Mammifères que la couche santacruzéenne 3, c'est-à-dire que nous aurions le patagonien superposé au santacruzien!

Que dois-je faire de la couche 3*a* contenant les Mammifères de la faune santacruzienne, et qui se trouve au-dessous de la couche marine 2*a* contenant les mêmes fossiles marins que la couche marine 2 et différents de ceux de la couche marine 1?

La placer dans la formation santacruzienne? Mais si la couche 2*a* est du patagonien, comme le veut M. Wilckens, alors nous aurions le patagonien au-dessus du santacruzien!

En attendant que M. Wilckens puisse me tirer d'embarras, je continue à croire que 2*a* est de la même époque que 3*a*; que 2 et 3 sont deux étages d'une même époque géologique; que 2 et 2*a*, 3 et 3*a* sont des sous-étages ou des zones de la même époque, consti-

tuant une même formation complètement distincte par sa position stratigraphique et par sa faune de la couche inférieure 1, celle-ci représentant la partie supérieure de la division supérieure de la formation patagonienne désignée avec le nom d'«étage léonéen».

RELATION DU MAGELLANÉEN AVEC LE PATAGONIEN ET LE SANTACRUZIEN.

Dans la région de Magallanes, à Punta Arenas, Skyring, Watter etc., le terrain tertiaire est très développé et présente dans son épaisseur des couches de lignite qu'on a exploitées depuis longtemps.

Jusque dans ces dernières années, le tertiaire de Magallanes avait toujours été considéré comme appartenant à la formation patagonienne, dans le sens le plus large de son ancienne acception. En 1896 (7, p. 101), j'ai attribué l'ensemble de ce terrain à la formation santacruzienne. Après, Hatcher (82, pp. 97-99) et M. Ortmann (159, pp. 478-479) ont cherché de démontrer que les couches qui se trouvent au-dessous de la couche de lignite en exploitation appartiennent à une formation plus ancienne que la patagonienne, qu'ils ont désignée avec le nom de magellanéenne (Magellanian beds); cette prétendue nouvelle formation, ils l'ont référée, premièrement à l'éocène (159, p. 482); après à l'éocène supérieur ou à l'oligocène inférieur (82, p. 99), et à la fin à l'oligocène (164, p. 305). En 1902 (33, pp. 127-139), j'ai discuté la question en mettant à profit tous les renseignements jusqu'alors connus, et je suis arrivé à la conclusion que l'ensemble du tertiaire de Punta Arenas était plus récent que le patagonien et correspond au santacruzien, les couches les plus récentes au-dessus de la lignite en exploitation pouvant être même plus modernes que le santacruzéen de Santa Cruz. Dans les fossiles des couches au-dessous du charbon, j'ai reconnu une faune non de l'Atlantique sinon du Pacifique. Pour les couches marines qui se trouvent au-dessus du dépôt de lignite en exploitation, j'ai créé un nouvel étage que j'ai nommé «arénaën», le considérant comme constituant l'horizon le plus supérieur de la formation santacruzienne.

M. Wilckens, qui ne voit dans le patagonien et le superpatagonéen qu'une seule formation, rapporte l'ensemble du tertiaire de Magallanes à la formation patagonienne, considérant le magellanéen comme en constituant la partie inférieure.

Je ne vois pas que M. Wilckens réfute, sinon par exception, les arguments que j'ai présentés quoique, plus que dans les autres parties de son mémoire, il se plait ici à s'occuper davantage de l'interprétation des mots plutôt que des faits; je ne veux pas passer ses interprétations captieuses sous silence, quoique cela m'oblige à perdre un temps précieux que je pourrais employer avec plus de profit.

Ainsi, par exemple, dans la partie de mon mémoire (33, p. 128) consacrée au tertiaire de Magallanes, je commence par faire mention des premiers auteurs qui se sont occupés de l'étude des terrains de cette localité. Je dis: «Les premières données précises sur la stratigraphie du terrain de Magallanes se trouvent dans le travail de MM. Mallard et E. Fuchs (136, pp. 91-97). Ces auteurs rapportent ces terrains à la formation patagonienne, tout en reconnaissant qu'à Punta Arenas les couches à lignites ne constituent pas la base du tertiaire.» (33, p. 128).

J'ai synthétisé l'opinion des deux auteurs français en deux lignes, mais il paraît que je l'ai fait incorrectement, car M. Wilckens (pp. 166-167) fait là-dessus tout une série de commentaires que, craignant de mon côté de les interpréter ou synthétiser encore erronément, je vais transcrire intégralement.

«Ameghino bemüth sich, die Angaben Mallard's und Fuchs' als Beweise für seine Anschauung zu verwenden. Er schreibt: «Les premières données précises sur la stratigraphie du tertiaire de Magellanes (es handelt sich um Punta Arenas) se trouvent dans le travail de MM. Mallard et E. Fuchs. Ces auteurs rapportent ces terrains à la formation patagonienne, tout en reconnaissant qu'à Punta Arenas les couches à lignite ne constituent pas la base du tertiaire.»

«Mallard und Fuchs sagen aber (l. c. p. 98): «Man könnte darauf kommen, die tertiären Bildungen von Punta Arenas wegen des Lignitvorkommens für gleichaltrig mit denen von Lota und Concepcion zu halten. Das kann aber nicht stimmen; sondern sie müssen jünger sein, deswegen, weil das «Terrain patagonien» östlich der Anden nicht die Basis des Tertiärs bildet, während man gerade dahin die Schichten der Bai von Concepcion stellen muss.»

«Mallard und Fuchs stehen noch ganz auf dem Standpunkt d'Orbigny's, wenn sie von «Terrain patagonien» sprechen. Sie schreiben: «Cette formation tertiaire de Punta Arenas paraît bien identique avec celle que d'Orbigny a désignée sous le nom de «Terrain patagonien» et qui est caractérisée par l'*Ostrea patagonica*». Weil

nach d'Orbigny östlich der Anden die Basis des Tertiärs durch das « Terrain guaranien » gebildet wird, kann — das ist die Meinung der beiden Franzosen — die Tertiärformation von Punta Arenas nicht an der Basis des Tertiärs liegen. Von der patagonischen Formation, wie Ameghino sie in den 90er Jahren definiert hat, wusste man doch 1873 noch nichts! Ameghino sagt: In der Erkenntnis, dass die Kohle von Punta Arenas nicht an der Basis des Tertiärs liegt, stellen Mallard und Fuchs das Tertiär von Punta Arenas in die patagonische Formation. In Wirklichkeit aber sagen Mallard und Fuchs: Weil das Tertiär von Punta Arenas offenbar zum « Terrain patagonien » gehört, das östlich der Kordillere nicht die Basis des Tertiärs bildet, dürfen wir es nicht mit den Bildungen von Lota und Concepcion parallelisieren. Denn diese gehören an die Basis. » (Wilckens, pp. 166-167).

Le texte français du passage qui fournit l'occasion de cette interminable digression dit: « Cette formation tertiaire de Punta Arenas paraît bien identique à celle que d'Orbigny a nommée Terrain patagonien, caractérisé par *O. patagonica*. La présence de lignite pourrait faire regarder, au premier abord, cette formation comme contemporaine de celle de Lota et de Concepcion. Il est probable qu'elle est plus récente, car le Terrain patagonien ne constitue pas, sur le versant oriental des Andes, la base du Tertiaire, tandis que nous avons admis que c'était là l'horizon géologique à assigner aux couches de la baie de Concepcion. » (Mallard et Fuchs, 136, p. 98). J'ai résumé ce paragraphe en disant « qu'à Punta Arenas les couches à lignite ne constituent pas la base du tertiaire. »

N'est-ce pas bien cela ce qui disent les auteurs sus-mentionnés? Est-ce que dans ce résumé il y a un motif pour une digression semblable?

Si je me proposais de commenter ce paragraphe autrement que M. Wilckens, si, par exemple, je rappelais que d'Orbigny n'a jamais vu la vraie formation patagonienne; que les localités typiques de son terrain patagonien sont Carmen de Patagones jusqu'à San José; que les couches à *Ostrea patagonica* de ces localités sont encore beaucoup plus récentes que celles de Paraná, etc., etc., combien de pages pourrais-je remplir! Mais ce serait continuer à perdre du temps mal à propos et il vaut mieux que je m'en tienne là.

J'avais dit que c'est à Mallard et Fuchs à qui l'on doit les premières données précises sur le tertiaire de Punta Arenas. M. Wilckens dit que le travail des auteurs sus-mentionnés est inutile

pour la détermination de l'âge de ces terrains, et il croit possible l'assertion de Ortmann qui dit que la section donnée par Mallard et Fuchs commence où termine celle de Hatcher. Pourtant, il n'en est pas ainsi: à la section publiée par les géologues français il ne manque que la couche inférieure à *Fagus*, et sur ce sujet je prie les lecteurs de vouloir bien consulter les comparaisons et les commentaires que je fais dans mon dernier mémoire (33, pp. 135-136). J'ai eu tort de ne pas donner *in extenso* la coupe en question; comme le volume des *Annales des Mines* où elle est insérée est assez rare et par conséquent d'une consulte difficile, je la reproduis ci-contre, indiquant à côté la couche correspondante de la section mentionnée par Hatcher-Ortmann. Par cette transcription on verra aussi que j'ai eu raison de dire que les renseignements de Mallard et Fuchs «étaient les premières données précises sur la stratigraphie du tertiaire de Magallanes.»

COUPE SELON HATCHER-ORTMANN.	COUPE SUIVANT MALLARD ET FUCHS.
V Couches, avec fossiles marins au-dessus du Charbon ou lignite en exploitation; *Ostrea Philippii*, etc.	mètres 8.00 Sable argileux bariolé. 0.50 Argiles un peu schisteuses et sableuses. 0.40 Lignite. 2.00 Grès micacé verdâtre et glauconieux. 0.50 Grès compact avec empreintes de plantes. 8.00 Grès sableux tendre, schisteux en grand; la schistosité qui n'est point d'accord avec la stratification est dirigée N. 45°. E. et plonge de 60° vers le S. 0.40 Grès compact qui se décompose sphéroïdalement. 6.00 Grès sableux schisteux en grand. 0.30 Grès compact. 6.00 Sable bariolé glauconieux. 0.20 Grès compact. 8.00 Sable glauconieux. 0.50 Argile sableuse schisteuse. 0.60 Lignite. 0.75 Grès sableux et schisteux.
IV Lignite ou charbon de Punta Arenas.	2.10 Lignite exploitée.
III et II Couches au-dessous de la lignite en exploitation, avec fossiles marins. *Ostrea Torresi*, etc.	— Grès verdâtres et glouconieux.

«Ces grès glauconieux de la partie inférieure de la coupe sont tufacés, tendres et s'égrènent très aisément sous les doigts. Ils sont principalement formés de grains quartzeux mélangés de pyroscène ou d'amphibole. La présence de roches amphiboliques dans les montagnes qui dominent Punta Arenas (blocs erratiques déjà mentionnés) explique la composition chimique de ce grès. On y trouve de nombreux fossiles parmi lesquels une huître de grande taille qui nous a paru être *O. patagonica* de d'Orbigny, un Pectoncle, etc.» (Mallard et Fuchs.)

Il est assez facile de constater que la concordance de la section de Ortmann-Hatcher avec celle de M. Nordenskjöld est parfaite.

Dans le même mémoire (33, pp. 137-138), je me suis occupé des travaux de M. Dusén (72) qui prouvent que la couche I, ou couche à *Fagus* du profil de Punta Arenas donné par Ortmann-Hatcher, contient les mêmes plantes fossiles que le tertiaire de Carmen Silva dans la baie San Sebastián sur la côte atlantique de la Terre de Feu, et que par conséquent il s'agit de dépôts de la même époque. Cette couche à *Fagus*, dans les falaises de Carmen Silva, repose sur une couche marine qui, selon une note de M. Otto Nordenskjöld (154, p. 21), d'après les fossiles qu'elle contient, aurait été reconnue par M. Steinmann comme correspondant aux couches de Navidad et Santa-Cruz. C'est en raison de ces faits que je suis arrivé à la conclusion que ladite couche à *Fagus* était plus récente que le patagonien.

Il est pourtant possible que la couche marine de Carmen Silva soit de l'étage magellanéen; c'est ce qui semble résulter de quelques fossiles communs au magellanéen de Punta Arenas et aux dépôts de Carmen Silva, dont fait mention M. Wilckens. En effet, il dit (p. 169) que *Natica chiloensis* Ph. et *Acteon chilensis* Ph. du magellanéen de Punta Arenas se trouvent aussi à la Barranca de Carmen Silva. *Cardita elegantoides* Ort. des mêmes couches se trouve aussi, dit-il, à la Terre de Feu, mais il ne dit pas si dans le même gisement que les précédentes. Il identifie *Meretrix pseudocrassa* Ort. des mêmes gisements de Punta Arenas, avec *Venus Rodriguezi* Ph., et il ajoute que les *Struthiolaria* de la Terre de Feu sont très différentes de celles qu'on trouve sur la terre ferme sudaméricaine. Il est intéressant de savoir que, d'après les collections du Musée National de Buénos Aires, une des *Struthiolaria* de Carmen Silva est la *S. chilensis* Ph. qu'on n'a jamais trouvée en Patagonie.

Il ressort clairement de ces relations que la faune magellanéen-

ne se trouve au-dessus et au-dessous de la couche I à *Notophagus* et que ces différentes couches sont donc strictement contemporaines.

Malgré cela, cette faune magellanéenne reste toujours assez différente de celle du patagonien et du superpatagonéen. M. Wilckens dit qu'on est encore en présence d'une différence de «facies»; dans ce cas il a raison, seulement que cette différence n'est pas le résultat de la distance géographique ou de conditions locales, sinon qu'elle est due à la configuration continentale d'alors. L'*Ostrea Hatcheri,* par exemple, que nous avons vue s'étendre sur une distance de 1.200 kilomètres, se rencontre en abondance à la Sierra de los Baguales qui ne se trouve qu'à 280 kilomètres de Punta Arenas. Pourquoi cette espèce ne se trouverait-elle donc pas dans le magellanéen? C'est qu'il devait y avoir un obstacle qui lui barrait le passage. Dans la liste de Mollusques du magellanéen que donne M. Ortmann, courte comme elle est, il y a cinq espèces chiliennes qui n'ont été trouvées, ni dans le patagonien ni dans le superpatagonéen. Deux de ces espèces ont été trouvées aussi à la Terre de Feu, et *Struthiolaria chilensis,* qui n'existe pas dans la Patagonie, se trouve dans la même localité de Carmen Silva. Comme je l'avais dejà dit (33, p. 153), la cause de cette distribution est que la faune du magellanéen habitait les eaux du Pacifique et non celles de l'Atlantique. La différence entre la faune du superpatagonéen de Santa Cruz et celle du magellanéen de Punta Arenas n'est pas dans ce cas le résultat d'une différence d'époque, sinon qu'une de ces faunes (la magellanéenne) est du Pacifique, tandis que l'autre (la superpatagonéenne) est de l'Atlantique à une même époque géologique.

Que le magellanéen soit plus récent que le patagonien, cela se prouve d'une manière évidente par les couches terrestres à *Notophagus* qui, plus au Nord et plus à l'Ouest, reposent sur le patagonien marin avec *Ostrea Hatcheri.* La relation avec le superpatagonéen s'établit par cette même superposition au patagonien, et par la présence de l'*Ostrea Torresi* qui est complètement distincte de l'*Ostrea Hatcheri*, mais très ressemblante à l'*Ostrea d'Orbignyi* de la formation santacruzienne.

L'ARÉNAËN EST-IL BIEN UN ÉTAGE DISTINCT?

La discussion de M. Wilckens sur la validité de l'étage arénaën est peut-être la partie la plus curieuse de son mémoire. Elle se réduit à une succession de commentaires sur de fausses interprétations que, dit-il, j'ai données des travaux d'autres auteurs, ou sur des fossiles que, dit-il encore, j'ai nommés ou mentionnés mal à propos. A cette discussion absolument inutile et qui n'apporte rien de nouveau à nos connaissances, mais qui ressemble à une espèce d'ameghinophobie, il fait suivre la liste des fossiles que j'ai donnés de l'arénaën laquelle, dit-il, représente une faune locale de la molasse patagonienne.

Quoique tous les points dont l'auteur s'occupe n'ont pas d'importance réelle, je dois me défendre de l'imputation de défigurer les faits. D'un autre côté, ne voulant pas m'exposer encore une fois à ce qu'on m'accuse de défigurer les textes, je me vois obligé à transcrire intégralement dans sa langue originelle, les imputations successives que l'auteur m'adresse pour les réfuter une à une dans le même ordre.

M. Wilckens commence par dire: «Ameghino behauptet, wie gesagt, das Magallanéen entspreche einer Diskordanz zwischen seiner patagonischen und seiner superpatagonischen Formation bei Santa Cruz. Das Arénaen soll dann jünger als die letztere sein, die bei Punta Arenas durch das Kohlenlager vertreten sei.»

«Ameghino sagt (L'âge des formations sédimentaires de Patagonie p. 130), Hatcher gäbe als Beweise fur seine Auffassung des Profils von Punta Arenas zweierlei an:

1. Die Magellanian beds ruhten, zwar diskordant, auf Kreide.
2. Die Magellanian beds würden von patagonian beds bedeckt.»

«Zu 1. ist zu bemerken, dass Hatcher nicht einfach sagt: «Ces dépôts reposent directement sur le crétacé» wie Ameghino l. c. behauptet. Das Liegende der Magellanian beds ist ja bei Punta Arenas nicht aufgeschlossen. Ameghino zitiert für diese Angabe Hatcher's: «Sedimentary rocks of Southern Patagonia.» p. 108. Dort steht aber nur die Formationstabelle, in der allerdings die Magellanian beds auf die Kreide folgen. Aber Hatcher sagt ja dabei, dass zwischen beiden eine Stufe fehlt.» (Wilckens, pp. 171-172).

La manière de supprimer des lignes de quelques paragraphes pour en tirer une signification distincte de celle qu'ils ont dans les pério-

des complètes de mon mémoire est bien curieuse. Que, d'après Hatcher, le magellanéen repose sur le crétacé, cela résulte évident aussi bien de la table de la fin de son mémoire (82, p. 108) que du texte du même. A la page 95, il dit clairement qu'après le dépôt du guaranien (qui, d'après lui, était le crétacé le plus supérieur) durant le tertiaire ancien, toute la région fut soulevée et soumise à une forte dénudation qui creusa des vallées profondes à la surface du continent. A la page 97, il dit que vers la fin de l'éocène commença dans la Patagonie australe un abaissement suffisant pour qu'une partie de la région se trouvât au-dessus de la surface d'une mer peu profonde. Cet abaissement commença dans l'extrême Sud et avança graduellement vers le Nord. C'est pendant cette submersion que comença le dépôt des formations marines tertiaires de Patagonie; de ces formations, la plus ancienne, toujours d'après Hatcher, seraient les «Magellanian beds» de Punta Arenas, dont il ne connaissait pas la base, mais qu'il fait pourtant reposer, dans la table des formations, sur le crétacé. J'ai n'ai donc pas écrit: «Ces dépôts reposent directement sur le crétacé». En discutant les renseignements contradictoires de Hatcher, j'ai écrit: «M. Hatcher nous dit que le magellanéen descend jusqu'à une profondeur inconnue et qui n'en connaît pas la base. Comment peut-il donc affirmer que ces dépôts sont le tertiaire le plus ancien de Patagonie? Comment sait-il que ces dépôts reposent directement sur le crétacé?» Que devais-je donc dire? — que d'après Hatcher ces dépôts ne reposent pas sur le crétacé? Il est vrai que dans la table des formations, entre le crétacé et le magellanéen, il y a un espace rempli avec le mot «Wanting». Manquant le tertiaire le plus inférieur, et ne devant pas faire reposer le magellanéen sur le crétacé, probablement j'aurais dû dire que les «Magellanian beds» reposaient ou étaient suspendus dans l'air!

M. Wilckens dit encore:

«Was 2. anlangt, so nennt Hatcher 1900 «patagonian beds» das, was wir «patagonische Molasse» nennen. Er gebraucht diese Bezeichnung nich mehr im Sinne Ameghino's. Hatcher hat also nicht sagen wollen, dass die Magellanian beds von patagonischen, nicht von suprapatagonischen Schichten bedeckt wurden.»

«So gibt es bei Ameghino immer Missverständnisse.» (Wilckens, p. 172).

J'y perd mon latin. M. Hatcher réunissait les deux terrains, le patagonien et le superpatagonéen, en une seule formation pour laquelle il employait le mot «Patagonian beds». C'est précisé-

ment cette réunion des deux formations en une seule que j'ai longuement discutée arrivant à démontrer qu'elle était infondée; pour cette démonstration j'ai fourni des preuves qui n'ont pas été réfutées et qui ne le sont pas maintenant non plus par M. Wilckens.

Que M. Hatcher n'a pas dit ou n'a pas voulu dire que le magellanéen est couvert par le patagonien?

Dans 82, p. 86, Hatcher dit: «First the discovery near Sandy Point, in the Strait of Magellan, of an entirely new series of tertiary deposits several hundred feet thick and *underlying the Patagonian beds.* These new tertiary deposits have already been noticed by Dr. A. E. Ortmann and have been named by him the Magellanian beds.»

A la page 99 du même mémoire, il dit: «I may also add that this paleontological evidence as to the age and position of the Magellanian beds is fully supported by stratigraphic evidences, since the same Coal Measures found at Punta Arenas have been observed farther north underlying beds that contain a fauna characteristique of the Patagonian Beds. Mereover the beds which at Punta Arenas *overlie* the Coal Measures contain a fauna essentially characteristic of the Patagonian beds further north.» On sait que «The Coal Measures» ou «The Upper lignite beds», selon l'auteur, est la partie tout à fait supérieure de ses «Magellanian beds». Enfin sur le tableau des formations, à la page 108 du même mémoire, les «Patagonian beds» sont placés au-dessus des «Upper lignites» et des «Magellanian beds».

«Suit M. Wilckens: «Ganz unkritisch verfährt Ameghino bei der Besprechung der einzelnen Fossilien aus den Magellanian beds. Aus der Schicht III des Profils von Punta Arenas liegt de facto nur *Ostrea Torresi,* nicht auch *O. Philippii* oder *O. Bourgeoisi* (Ameghino, p. 135 nach Nordenskjöld) vor. Ebensowenig darf man sagen (Ameghino, p. 135), die Auster, die Mallard und Fuchs unter der Kohle gefunden haben, sei *O. Philippii.* Steinmann, Nordenskjöld und Hatcher haben unter der Kohle nur *O. Torresi* gefunden. (Nordenskjöld's Angabe ist zu berichtigen). (Wenn man *O. Torresi* im Territorium Chubut in der Santa Cruz-Formation, d. h. in der patagonischen Molasse gefunden hat, so würde darin eine Bestätigung dafür liegen, dass die Magellanian beds dieser Stufe angehören.)» (Wilckens, p. 172).

Je suppose que M. Wilckens ne doit pas ignorer qu'en ce qui concerne les Mollusques, je ne suis pas spécialiste, et en mentionnant *Ostrea Torresi* et *Ostrea Philippii* dans la couche III de Hatcher-

Ortmann, j'ai eu bien soin de répéter que cela était d'après les observations de M. Nordenskjöld. Des huîtres connues, *O. Philippii* étant celle qui se rapproche davantage de *O. patagonica*, il est tout naturel que l'huître trouvée par Mallard et Fuchs et prise par ces auteurs comme *O. patagonica*, je l'aie attribuée à *O. Philippii*, et il serait difficile d'affirmer le contraire sans l'examen des pièces originales. M. Wilckens dit que le renseignement de M. Nordenskjöld est à corriger. Cela est possible, mais aussi la correction nécessaire peut être distincte de celle à qui l'auteur fait allusion. Dans son dernier travail, M. Ihering dit que *Ostrea Torresi* Ph. et *Ostrea Bourgeoisi* Ph. = *Ostrea Philippii* Ortmann, n'est qu'une seule espèce qui doit porter le nom de *O. Torresi.*

M. Wilckens continue: «Wir stimmen Ameghino bei, wenn er für die Magellanian beds gleiches Alter wie das der Navidad-Stufe annimmt, bedauern aber sehr, dass er für seine Behauptung (l. c. p. 134) «que sur plusieurs points on a trouvé la base du Magellanien, soit l'étage I, reposant sur le Patagonien», keine Beweise und Beispiele anführt.»

«Das Hauthal'sche Profil, das Ameghino schliesslich heranzieht, ist vor Bearbeitung des von Hauthal gesammelten Fossilmaterials gar nicht verwertbar.» (Wilckens, p. 172).

Oui, — j'ai présenté des preuves et des exemples. J'ai fait mention (33, p. 138) de la Barranca de Carmen Silva, où la couche I est au-dessus d'une couche marine qui, d'après Steinmann, contiendrait les mêmes fossiles que le patagonien. Plus haut, j'ai dit que d'après les quelques fossiles mentionnés de cette localité, il paraît probable que c'est la même faune des «magellanian beds». Pourtant, je dois rappeler que sur ces fossiles je ne trouve pas de données précises qui permettent de déterminer s'ils procèdent de couches au-dessous ou au-dessus de la couche à *Notophagus.* Mais, tel n'est pas le cas pour l'autre exemple de la Sierra de los Baguales, mentionné à la page 138 du même mémoire. Ici, la couche à *Fagus* ou couche I, repose sur la formation patagonienne avec *Ostrea Hatcheri* et autres fossiles caractéristiques de la même formation. Le même fait a été constaté en d'autres localités de la même région.

M. Wilckens dit que le profil publié par le Dr. Hauthal (96, pp. 43-45) n'est pas d'accord avec le matériel recueilli par le même auteur. Quand M. Wilckens aura publié ce matériel, il y aura lieu de prendre en considération ses objections. En attendant, je dois prêter plus de valeur aux renseignements du Dr. Hauthal, qui a été trois ans sur place pour étudier la géologie de la région, qu'aux spéculations de cabinet de M. Wilckens.

M. Wilckens suit: « Zum Schluss möge noch die Liste der Fossilien folgen, welche Ameghino aus dem Arénaen angibt (l. c., p. 142). Sie bildet die erste Kolumne der Tabelle. In der zweiten füge ich Ortmann's Liste bei. (Nach Ortmann, Preliminary Report on some new marine tertiary horizons discovered by Hatcher, etc., p. 479). In der dritten ist angegeben, in welchen Schichten sonst sich diese Fossilien nach Ameghino finden. S bedeutet Suprapatagonische, P = Patagonische Formation, M = Magellanian beds, Nav. = Navidad-Stufe. Dass *Pectunculus Ibari* in der patagonischen und suprapatagonischen Stufe vorkommt, sagt Ameghino p. 103 und 122, ebenso liegt nach seiner eigenen Angabe *Venus chiloensis* auch in der patagonischen Formation. Damit fällt dann also seine Angabe: « Sur ces 17 (es sind 18!) on n'en trouve aucune dans le Patagonien. » (Wilckens, p. 172).

N°	Ameghino	Ortmann	Sonstiges Vork. n. Amegh.	Bermerkungen
1	*Ostrea Philippii* Ortm. = *Bourgeoisi* Ph.	*Ostrea (ingens).*	S. M.	
2	*Modiola Schythei* Ph.			
3	*Pectunculus Ibari* Ph.	*Pectunculus Ibari* = *magellanicus* Ph.	P. S.	
4	*P. magellanicus* Ph.			
5	*Lucina promaucana* Ph. non Sow.	*Lucina promaucana* Ph.	S. Nav.	
6	*Cardium magellanicum* Ph.			
7	*Venus chiloensis* Ph.	*Venus chiloensis* Ph.	P. Nav.	
8	*Venus Rodriguezi* Ph.			Ist nach meiner Meinung = *Meretrix* (?) *pseudocrassa* Ortm. aus M.
9	*Meretrix Iheringi* Cos. (= *splendida* Ih.).	*Cytherea splendida* Ih.	S.	
10	*Panopaea Ibari* Ph.		M.	
11	*P. Torresi* Ph.			
12	*Psammobia Darwini* Ph.		Nav. ?	Wohl = *Ps. patagonica*, die eine *Mactra* ist. Findet sich auch auf Feuerland.
13	*Photinula detecta* Roch. u. Mab.			Von Roch. u. Mab. bei Santa-Cruz gefunden.
14	*Ph. virginalis* (non *marginalis*) Roch. u. Mab.			
15	*Philine patagonica* Ph.			
16	*Crepidula imperforata* Ph.	*Crepidula gregaria* Sow. (= *Cr. imperforata* Ph.).	S.	
17	*Sigapatella americana* Ortm.			
18	*Trochita colchaguensis* Ph.	viell. = *Sigapatella americana*.	Nav. ?	

(Wilckens, p. 173).

En effet, j'ai donné une liste de 18 espèces et j'ai dit qu'elles sont 17, ce qui prouve que parfois je ne sais même pas additionner. Mais je confirme que sur ces 18 espèces, au lieu de 17, on n'en a pas encore trouvé aucune dans le patagonien. Je n'ai jamais donné *Pectunculus Ibari* comme se trouvant dans la formation patagonienne. Aux pages 104 et 122 de mon mémoire (n.° 33) où, d'après M. Wilckens, je signale cette espèce comme se trouvant dans le patagonien et dans le superpatagonéen, je dis: «*Pectunculus pulvinatus* Lam., espèce de l'éocène parisien, var. *cuevensis* Ih. (S.). D'après Ortmann =*P. Ibari* Ph.=*P. magellanicus* Ph.» On le voit, c'est *Pectunculus pulvinatus* Lam. var. *cuevensis* Ih. que je donne comme se trouvant à la fois dans le patagonien et dans le superpatagonéen. J'ai seulement indiqué que Ortmann identifie cette espèce avec *Pectunculus Ibari* Ph. Il est bien clair que je n'ai pas admis cette identification, car dans ce cas j'aurais substitué le nom de *cuevensis* par *Ibari* qui aurait la priorité. Les deux espèces sont bien distinctes. L'espèce du patagonien et du superpatagonéen figure dans ma liste de la page 225 du même mémoire, sous le nom de *Pectunculus cuevensis* Ih., car M. Ihering a reconnu que les différences qui le séparent de *P. pulvinatus* sont de valeur spécifique. Rien ne justifie donc le changement qu'a fait M. Wilckens, d'autant plus qu'à la page 141 (toujours du même mémoire), je dis: «*Pectunculus Ibari* Ph. de l'arénaën de Magallanes n'est pas identique à *Pectunculus cuevensis* Ih. du superpatagonéen de Santa Cruz.»

Pour *Venus chiloensis* la question est distincte. Cette espèce figure dans ma liste de Mollusques du patagonien de la page 103 de mon mémoire. L'observation de Wilckens est donc juste. Mais ce n'est que maintenant que je m'aperçois de l'existence de cette espèce sur cette liste. Je ne l'ai jamais mentionnée ni avant ni après; elle n'est pas représentée dans mes collections; et M. Ihering, qui les a déterminées, n'en a jamais fait mention non plus. L'introduction de cette espèce dans la liste en question doit être due à l'erreur d'un copiste, et on doit la rayer des fossiles de la formation patagonienne, du moins jusqu'au jour qu'on la retrouve. Ma proposition, que sur les 18 espèces de l'arénaën, il n'y en a aucune dans le patagonien, reste donc encore vraie.

Naturellement qu'une différence complète entre les faunes de ces deux époques n'est pas possible, et le jour où l'on fera des collections plus complètes dans l'arénaën on y trouvera certainement quelques espèces du patagonien, mais on y trouvera aussi un nombre beaucoup plus considérable d'espèces distinctes ou nouvelles.

J'ai encore quelques observations à faire à la liste des fossiles de l'arénaën, comme Wilckens la présente.

Sur la première colonne à gauche, il y a selon ma liste, *Crepidula imperforata* (Ph.) = *Haliotis imperforata* Ph. Sur la deuxième colonne, il y a *Crepidula gregaria* Sow. qui, d'après Ortmann, serait égale à la précédente. Sur la troisième colonne, il y a une S qui indique, d'après moi, la présence de cette espèce dans le superpatagonéen. Mais comme je crois qu'il s'agit de deux espèces distinctes, et que celle de l'arénaën n'est pas *C. gregaria* sinon *C. imperforata*, le signe S est mal placé parce que cette dernière espèce n'a pas été trouvée dans le superpatagonéen.

Dans ma liste (33, p. 142), *Sigapatella americana* est suivie du signe S, indiquant qu'on l'a trouvée aussi dans le superpatagonéen. Dans la liste que publie M. Wilckens, il a oublié l'S, évidemment sans s'en apercevoir, car l'oubli est au préjudice de sa thèse.

Je fis remarquer (33, pp. 141-142) que l'*Ostrea* de l'arénaën, qu'on désignait avec le nom de *O. Philippii* qu'on considérait identique à celle du santacruzéen et qu'on désignait par conséquent avec le même nom, était assez différente pour constituer une variété. M. Ihering vient de confirmer cette différence qui est encore plus grande que je ne le supposais. C'est une espèce distincte, l'*Ostrea Torresi* qui a un aspect plus récent et qui se rapproche encore davantage d'*O. patagonica* que ne s'en rapproche l'*O. d'Orbignyi*, du superpatagonéen.

La liste-tableau que donne M. Wilckens des espèces de l'arénaën est suivie par ces lignes qui terminent la partie consacrée à l'examen de cet étage.

«Auch dies ist einfach eine Fauna der patagonischen Molasse, die aufs neue beweist, dass die Faunen lokal etwas verschieden sind, dass sich aber nicht durchgehend Stufen trennen lassen.» (Wilckens, p. 173).

Pour ma part, je trouve qu'il n'a rien prouvé du tout. Une simple affirmation n'est pas une démostration et ne constitue pas une preuve.

Je continue à croire que l'arénaën est un étage distinct qui fait partie de la formation santacruzienne: 1.° Parce qu'il se trouve au sommet de la série terrestre-marine, au-dessus de la couche terrestre à lignite qui correspond aux couches à Mammifères de l'étage santacruzéen. 2.° Par sa faune complètement distincte de celle du patagonien et aussi de celle du superpatagonéen; M. Wilckens explique cette différence comme étant locale, mais cela n'est

pas possible en raison de la petite distance où se trouvent les gisements superpatagonéens typiques, et par les genres fossiles communs qui prouvent que les conditions de la mer étaient les mêmes. 3.° Par l'aspect plus récent des huîtres et de plusieurs des Mollusques propres à cette zone.

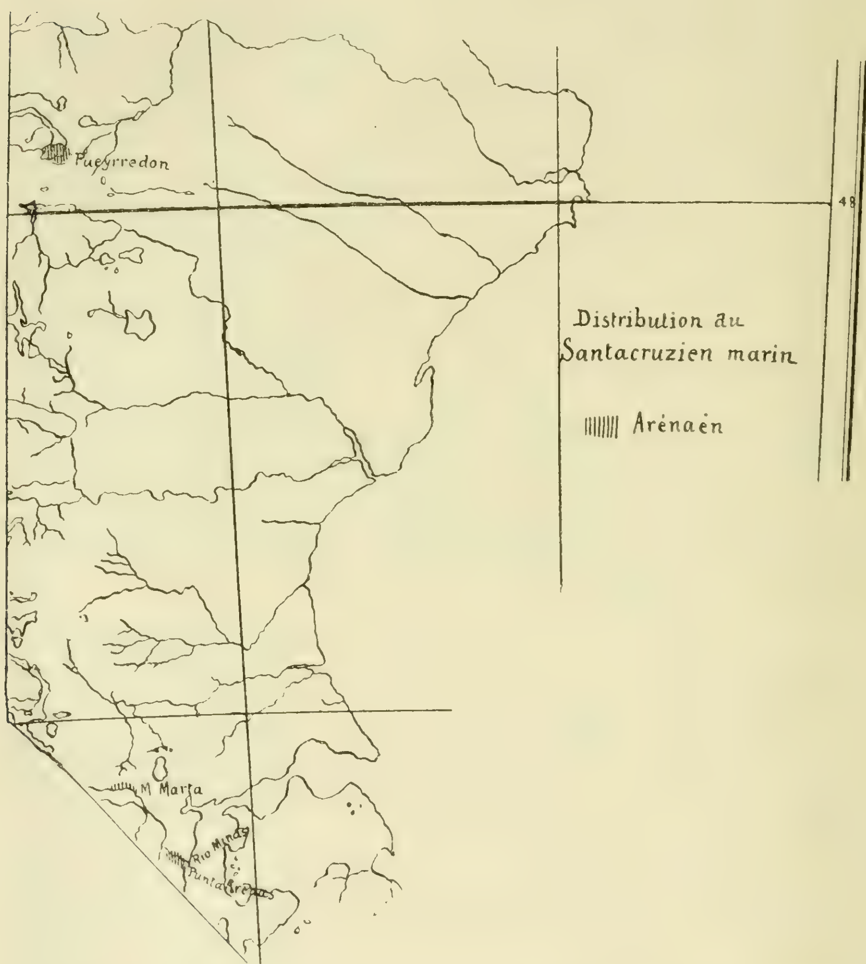


Fig. 43. Carte-croquis de la distribution des dépôts marins de la formation santacruzienne. — Étage arénaën.

Les couches marines de cet étage apparaissent très développées dans la région de Skyring Watter, et spécialement dans la localité nommée Mina Marta où elles reposent, comme à Punta Arenas, sur les couches de lignite.

Je rapporte aussi à l'arénaën la formation marine qui, au lac Pueyrredón, repose sur les couches terrestres du santacruzéen et dont l'épaisseur est appréciée par Hatcher comme d'une centaine de mètres. Cet auteur (82, p. 108) considère cette puissante formation marine comme du même âge que le fairweathéréen, mais c'est évidemment une erreur. Tous les dépôts marins de la formation araucanienne reposent sur le santacruzéen toujours en discordance et sont d'une époque beaucoup plus récente puisqu'ils sont encore plus récents que la formation entrerienne. En outre, les quelques fossiles qu'on y a trouvés semblent se rapporter à des espèces du superpatagonéen ou en sont très voisines.

Cette formation marine, au lac Pueyrredón, repose sur les couches terrestres du santacruzéen en concordance parfaite comme s'il n'y avait pas de hiatus intermédiaire. Le dépôt, dit Hatcher, paraît avoir été continu. Elle présente donc avec les couches terrestres inférieures la même relation que les couches marines supérieures de Punta Arenas par rapport à la formation lignitifère de la même localité, qui correspond au santacruzéen.

Il paraît qu'entre Skyring Watter et Pueyrredón, les couches marines de l'arénaën apparaissent sur plusieurs points le long du pied de la Cordillère, mais comme on n'y a pas encore fait de collections ni d'observations précises, je ne m'en occuperai pas. Sur la carte-croquis de la figure 43, qui donne la distribution de l'arénaën, il n'y a d'indiqués que les trois gisements de Punta Arenas, Mina Marta et Pueyrredón [1].

---

[1] Cette feuille était prête à être tirée lorsque je reçois des données qui déterminent d'une manière précise les relations stratigraphiques de l'arénaën et du magellanéen par rapport aux autres étages de la formation santacruzienne. Mon ami, M. Tournouër, me disait il y a quelque temps que pendant son passage à Punta Arenas, il avait vu plusieurs molaires qu'on avaient extraites du fond de la perforation pratiquée dans cette localité, qui est la même dont parle Hatcher à propos des «Magellanian beds» (82, p. 99). D'après M. Tournouër, ces molaires appartiennent à des genres caractéristiques du santacruzéen, tels que *Protypotherium* é *Interatherium*. Je fis de suite tous les efforts possibles pour obtenir là-dessus de plus amples renseignements. M. Charles L. Clarke qui dirigea l'exécution de la perforation mentionnée, se trouvant de passage à Buénos Aires, eut connaisance de mes démarches et s'empressa de me faire spontanément une visite pour me fournir les renseignements qui pouvaient m'intéresser. Jusqu'à la profondeur de 300 pieds, la perforation en question traversa une série de couches avec des impressions de *Fagus*, qui alternaient avec des couches marines contenant la faune du magellanéen. A 303 pieds, la perforation pénétra dans les couches terrestres du santacruzéen avec ses fossiles caractéristiques, parmi lesquels des molaires du genre *Icochilus*, qui est exclusif du santacruzéen, de *Protypotherium australe*, une des espèces caractéristiques du même étage de

VIII.

L'ÂGE DE LA FORMATION PATAGONIENNE.

Nous venons encore à la question de l'âge de la formation patagonienne qu'on veut toujours rajeunir de plus en plus, mais par des raisonnements sophistiques, sans apporter des preuves évidentes et sans invalider celles décisives qu'on a invoquées en faveur de l'âge éocène.

M. Wilckens ne discute pas l'âge précis de la formation. Qu'elle soit de l'oligocène supérieur ou du miocène inférieur, cela lui est égal, car il tient seulement à laisser bien établie sa position stratigraphique entre les couches à *Pyrotherium-Notostylops* et les couches de la formation santacruzienne. La formation patagonienne n'est pas éocène, dit-il, de même que la formation de Paraná n'est pas oligocène, comme je la considère. J'observe en passant que la position du patagonien entre le pyrothéréen et la formation santacruzienne a été établie par les recherches de C. Ameghino, il y a déjà una dizaine d'années, mais la formation santacruzienne de Wilckens, constituée par des dépôts d'âge géologique différents, n'a presque rien à voir avec la formation santacruzienne comme je l'ai définie.

«Es scheint mir völlig gleichgültig zu sein, ob man die patagonische Molasse ins Oberoligocän oder ins Untermiocän stellt, wenn man nur festhält, dass ihre stratigraphische Stellung zwischen den

---

Pachyrucos, etc. La perforation arriva jusqu'à la profondeur de 386 pieds sans traverser le santacruzéen.

La succession stratigraphique, maintenant parfaitement établie, prouve donc que le magellanéen est encore plus récent que je ne le supposais. Les couches du santacruzéen qui, à Cabo Virgenes, le point le plus méridional où on les avait observées, descendent à Punta Arenas près d'une centaine de mètres encore plus bas, et sont recouvertes par une série de couches de 430 mètres, constituant le magellanéen (Magellanian beds) qui est recouverte à son tour par les couches marines de l'arénaën. J'apprends, aussi qu'on a trouvé le santacruzéen avec ses fossiles caractéristiques à la Terre de Feu dans la baie de San Sebastián, audessous du magellanéen, tout à fait à la base des falaises, où il n'est visible que pendant les plus basses marées. Les étages de la formation santacruzienne se suivent donc d'en bas vers le haut dans l'ordre suivant: notohippidéen, superpatagonéen, santacruzéen, magellanéen, friaën, arénaën.

Tous ceux qui se sont occupés du magellanéen le rapportent à l'éocène supérieur ou à l'oligocène inférieur. A partir d'à présent, je considérerai le magellanéen comme constituant la base ou le commencement de la série oligocène.

alttertiären *Pyrotherium-Notostylops*-und den terrestrischen Santa Cruz-Schichten liegt. Ins Eocän gehört sie ebenso wenig wie die Paraná-Stufe ins Oligocän, wohin sie Ameghino stellt. Ich führe zum Schluss noch Cossmann's Urteil an, der gewiss nicht voreingenommen ist und der in seiner Revue critique de Paléozoologie, 7 (1903) p. 149 schreibt: «fossiles (die von Ortmann beschriebenen *Tertiary Invertebrates)* qui, je le déclare de nouveau, sont pour la plupart absolument néogéniques; pour qui connaît quelque peu les mollusques, cela ne donne lieu à aucune hésitation.» (Wilckens, p. 164-165).

Voila à quoi est réduite l'argumentation de M. Wickens en faveur de l'âge oligocène supérieur ou miocène inférieur de la formation patagonienne! L'autorité! Dans les questions de cette nature, ce n'est pas l'autorité ni le nombre de voix qui pèsent. Ce ne sont que les faits et les raisons,—mais, des nombreuses preuves qu'on a apportées en faveur de l'âge éocène de la formation, on ne s'en rappelle pas!

En 1899, en décrivant une collection de Mollusques du santacruzien, M. Cossmann disait: « Après un examen attentif de cette faunule, provenant exclusivement de la formation «santacruzienne», nous croyons que ces coquilles, dont les plus déterminables sont ci-après décrites, n'ont que de lointaines affinités avec l'étage éocène et, d'autre part, elles ne nous paraissent pas franchement miocéniques; de sorte que l'hypothèse de M. von Ihering, qui synchronise le «santacruzien» avec l'étage oligocène, semble assez fondée.» (2, p. 62). Ces fossiles, considérés comme oligocènes, venaient du superpatagonéen de Yegua Quemada, au Nord de Monte-Observación (voir figs. 41-42), gisement qui se trouve au sommet de la série marine, de sorte qu'il est au moins à 800 mètres au-dessus de la base du patagonien!

En 1903, le même auteur, traitant la même question, dit: «Or, comme j'ai eu récemment l'occasion de l'expliquer à la Société géologique de France, où la même question venait en discussion, rien n'est moins certain; les fossiles «santacruziens» que j'ai eus à déterminer dans le *Journal de Conchyologie*», ne venaient probablement pas tous de la même couche. D'autre part, la plupart de ceux que M. Ortmann a publiés ont un facies miocénique indiscutable; M. Canu est arrivé à la même conclusion pour les Bryozoaires, et M. Lambert, pour les Echinidés. Dans ces conditions, comme il faut bien que quelqu'un se trompe dans cette affaire, je dis et je maintiens que c'est dans la récolte des fossiles qu'il a dû y

avoir des erreurs qui rejaillissent sur la fixation du niveau exact d'où ils proviennent.» (Cossmann, *Rev. de Paleozoologie,* a. 1903, pp. 108-109).

M. Tournouër, dans la même année, répète à peu près la même chose: «En résumé, nous sommes en présence de deux grands gisements terrestres séparés par une invasion marine unique de grande importance. En effet on-retrouve, du Nord au Sud, les mêmes Invertébrés que ceux déterminés par M. Ortmann comme provenant de l'embouchure du Río Santa Cruz. Cette faune est miocénique, peut-être oligocénique. M. Priem pour les Poissons, M. Lambert pour les Oursins sont arrivés aux mêmes conclusions, tandis que M. Canu reconnaît aux Bryozoaires un caractère archaïque prononcé.» (Tournouër, 210, pp. 472-473).

Je ne connais pas, malheureusement, le mémoire qu'a publié M. Canu sur les Bryozoaires fossiles de Patagonie de sorte que je ne puis pas en parler.

J'ignore que M. Priem ait fait quelque publication spéciale sur les poissons fossiles de Patagonie, et je ne puis juger de la valeur de son opinion que par les déterminations publiées par M. Tournouër (210, p. 466, 468 et 470) qui ne se réfèrent qu'à deux espèces, *Carcharodon auriculatus* ou espèce très voisine, et *Oxyrhina hastalis.* La première, quoiqu'on la trouve encore dans le miocène, a sa plus grande distribution et abondance dans l'éocène. La deuxième est très abondante dans le miocène d'Europe, mais elle apparaît à partir de l'éocène dans l'Amérique du Nord. La déduction qui, d'après ce matériel, veut que le patagonien soit miocène n'a donc pas le moindre fondement, d'autant plus que comme on le verra plus loin, il ne s'agit pas d'*Oxyrhina hastalis* sinon d'une espèce distincte. Heureusement, la faune ichthyologique de la formation patagonienne a un nombre de représentants bien plus considérable, et un peu plus loin on verra que c'est une faune absolument éocène, sans qu'il puisse rester à ce sujet le moindre doute.

LES ÉCHINIDÉS DU PATAGONIEN.

Quant à M. Lambert, il a publié une note (121) sur les Oursins recueillis par M. Tournouër où il énumère les espèces suivantes, les provenances étant indiquées entre parenthèses.

1. *Psammechinus Iheringi* Loriol (Casamayor, Punta Nava).
2. — *Lahillei* Lambert (Cabo Curioso).
3. — *Tournoueri* Lambert (Casamayor).

4. *Isechinus* (Lambert, n. gen.) *praecursor* Ortmann (Cabo Curioso).
5. *Hypechinus patagonensis* d'Orbigny (Casamayor).
6. *Iheringina patagonensis* d'Orbigny (Cabo Curioso, Punta Nava).
7. *Monophora Darwini* Desor (Puerto Piràmides).
8. *Platipygus posthumus* Ortmann (Casamayor).
9. *Schizaster Ameghinoi* Ihering (Punta Nava).
10. — *patagonensis* Lambert (Punta Nava).
11. *Linthia Gaudryi* Tournouër et Lambert (Casamayor).

M. Lambert fait suivre sa description de ce commentaire:

« Après cet examen des Echinidés recueillis par M. Tornouër, il y a lieu de rechercher quelles indications ils fournissent pour établir l'âge géologique des couches qui les renferment. Malheureusement toutes ces espèces sont spéciales à l'Amérique australe et les genres seuls peuvent nous fournir des arguments, nécessairement moins directs et absolus, que ceux donnés par les espèces. On peut toutefois tirer des genres des présomptions graves, d'autant plus importantes qu'elles sont fondées sur les principes généraux de l'évolution des formes animales. »

« Quelques espèces, comme *Hypechinus patagonensis* et *Linthia Gaudryi*, sont trop spéciales à la région étudiée pour que leur présence nous soit d'un grand secours. Mais d'autres, comme *Platipygus posthumus*, appartenant au groupe des Cassidulidés à périprocte lagéniforme, ne paraissent pas pouvoir remonter au delà du crétacé supérieur, ni descendre au delà du miocène. Le nombre des *Psammechinus* typiques, voisins des formes vivantes, indique soit le miocène, soit le pliocène. *Isechinus* a la même signification, car c'est dans le groupe des Psamméchiniens, l'analogue de *Schizechinus* dans celui des genres à profondes scissures branchiales. Or, on sait que tous les *Schizechinus* sont du miocène et du pliocène. *Schizaster* est un genre essentiellement tertiaire, dont les formes actuelles ont une physionomie que l'on ne retrouve pas chez nos espèces de Patagonie. Enfin *Iheringina* est un *Dendrasterinae* déjà très évolué et qui ne saurait être antérieur à l'oligocène. On n'ignore pas en effet, que ce qui a été dit des Scutelles éocènes était erroné; ou ce n'était pas de vrais *Scutella* ou il y avait erreur sur le niveau stratigraphique. Quant à *Monophora*, on doit le considérer comme plus récent que les premiers *Scutella*. »

« D'autre part, l'absence de relations directes entre la faune échinitique examinée et celle des mers de l'Amérique australe, l'absen-

ce de formes analogues à *Arbacia nigra, Colobocentrotus atratus, Strongylocentrotus albus, Hemiaster cavernosus, Tripylus excavatus, Schizaster Philippii,* démontrent qu'un temps considérable s'est écoulé depuis l'époque où vivaient nos fossiles jusqu'à nos jours.»

«En résumé, l'on peut affirmer que nos Oursins ne sont ni plus anciens que le Crétacé supérieur, ni plus récents que le Miocène. Mais on peut légitimement aller plus loin et, en tenant compte du nombre de *Psammechinus,* de la présence de *Iheringina* et *Monophora*, il est permis de préciser davantage et de dire que nos espèces sont oligocéniques ou miocéniques. Il est d'ailleurs à remarquer que depuis plusieurs années, en ce qui concerne les Échinidés du patagonien, aucune découverte nouvelle n'est venue infirmer une opinion à laquelle de récents travaux ont au contraire apporté l'appui de leur confirmation.»

«Quant à préciser davantage, ce serait aujourd'hui présomption, mais de nouvelles découvertes comme celles de M. Tournouër pourront sans doute nous permettre de le faire demain.» (Lambert, 121, pp. 482 - 483).

Commentaire qui veut tant préciser et n'en reste pas moins trop vague; les déductions ne sont pas du tout d'accord avec le matériel étudié. Tout d'abord, *Monophora Darwini* qui donne un aspect récent à l'ensemble de cette faune d'Échinodermes du patagonien, ne doit pas être prise en considération puisque ce fossile vient de terrains très récents par rapport au patagonien. *Iheringina,* par ses caractères, est un genre plus primitif que les restants des Scutellidés et par conséquent doit être plus ancien. Quant aux espèces de *Psammechinus* du patagonien, elles ne se rapprochent pas des vivantes, et le genre passe du crétacé au tertiaire où il atteint son plus grand développement dans l'éocène. *Isechinus* et *Hypechinus* sont des genres éteints propres au patagonien dont, en dehors de l'indication d'une faune très éloignée de l'actuelle, on ne peut tirer d'autres renseignements. *Schizaster* est un genre qui apparaît dans le crétacé, qui atteint son plus grand développement dans l'éocène et qui est relativement rare à l'époque actuelle; les espèces patagoniennes n'ont pas de relations avec les vivantes et indiquent qu'elles appartiennent à une époque très éloignée; en Patagonie ce genre se trouve déjà dans la partie inférieure du crétacé supérieur. *Linthia* est encore un autre genre crétacique avec son plus grand développement dans l'éocène et qui est relativement rare à l'époque actuelle; en Patagonie on le trouve déjà dans le crétacé supérieur, mais il n'a pas survécu au patagonien de sorte

qu'il indique pour celui-ci un âge immédiat au crétacique. *Platipygus* est un genre essentiellement crétacique, dont les formes les plus rapprochées (*Cyrtoma, Nucleolites, Stigmatopygus*) se trouvent dans le crétacé moyen et supérieur d'Europe et de l'Inde; il est même probable qu'on devra le réunir à quelqu'un des genres mentionnés qui probablement se réduisent à un ou deux tout au plus; la présence de ce type dans le patagonien indique que celui-ci a suivi immédiatement le crétacé. De tout cela j'en tire la conséquence que les Oursins fossiles indiquent que la formation patagonienne est éocène.

Imitant M. Lambert, je dirai qu'on peut obtenir de ces genres des renseignement encore plus précis.

Les genres patagoniens de la liste de M. Lambert sont sept, à savoir: *Psammechinus, Isechinus, Hypechinus, Iheringina, Platipygus, Schizaster* et *Linthia.* Quatre de ces genres, *Isechinus, Hypechinus, Iheringina* et *Platipygus* sont éteints, les trois premiers limités à la formation patagonienne, et le dernier, selon toutes les probabilités, datant de l'époque crétacique. Trois genres, *Psammechinus, Schizaster* et *Linthia* sont encore vivants, mais ce qu'il y a d'excessivement curieux et très important pour la solution du problème en question, c'est que ces trois genres vivants remontent à l'époque crétacée.

La faune d'Echinodermes de la formation patagonienne se caractérise donc:

1.° Par la présence de genres crétaciques qui ont passé à l'éocène et existent encore aujourd'hui.

2.° Par la présence de genres apparus au commencement de l'époque tertiaire et qui se sont éteints sans atteindre les temps néogènes.

3.° Par l'absence de genres exclusivement vivants ou apparus dans le tertiaire après l'éocène.

Cela prouve que, d'après les Echinodermes, la formation patagonienne doit être placée dans l'éocène.

La liste des Echinodermes fossiles du patagonien décrits par Loriol en 1902 (123) comprend dix espèces[1], parmi lesquelles il y en a cinq qui ne sont pas dans la liste de M. Lambert, à savoir:

[1] Cette collection fut réunie par C. Ameghino, et envoyée par moi à M. Ihering, qui à son tour l'envoya à M. Loriol.

1. *Cidaris antarctica* Ortmann (Bajo de San Julián, Pan de Azúcar). Patagonien inférieur.
2. *Cidaris julianensis* Loriol (Bajo de San Julián, Pan de Azúcar — Golfe San Jorge, Punta Nava). Patagonien inférieur.
3. *Goniocidaris jorgensis* Loriol (Bajo San Julián, Pan de Azúcar — Golfe San Jorge, Punta Nava). Patagonien inférieur.
4. *Echinopedina Ameghinoi* Loriol (Golfe San Jorge, Punta Nava). Patagonien inférieur.
5. *Antedon Iheringi* Loriol (Bajo San Julián, Manantial Salado — Golfe San Jorge, Punta Nava — Bajo San Julián, Pan de Azúcar). Patagonien inférieur. (San Julián, Monte Espejo, Norte de Río Seco) Patagonien moyen.

Ce matériel confirme d'une manière absolue les déductions tirées de celui publié par M. Lambert.

Le genre *Cidaris* est très abondant à l'époque mésozoïque et rare à l'époque actuelle. *Cidaris antarctica* n'a pas de relations avec les espèces vivantes, mais il se rapproche de quelques espèces du crétacé supérieur et de l'éocène d'Europe. *C. julianensis* présente les mêmes affinités crétaciques et éocènes que l'espèce précédente. *Goniocidaris* est un genre vivant de cette région qu'on n'avait pas encore trouvé à l'état fossile; l'espèce fossile ne peut servir qu'à démontrer que le genre avait déjà apparu au commencement du tertiaire. *Antedon* est un genre qui apparaît dans le jurassique et se prolonge jusqu'à l'époque actuelle, mais l'espèce patagonienne n'a pas de rapport avec les vivantes. *Echinopedina* est un genre connu comme essentiellement éocène. Les affinités prédominantes conduisent à classer cette faune comme éocène.

LES ANTHOZOAIRES DU PATAGONIEN.

J'ai dit plus haut que M. Wilckens ne discute pas l'âge de la formation. Par un hasard, dans la partie du résumé historique correspondant à l'année 1903, il rappelle que M. de Angelis d'Ossat s'est occupé des Anthozoaires de la formation patagonienne (42), mais il s'empresse d'ajouter (p. 126) que de ces fossiles, une partie a un aspect éocène, une autre partie paraît oligocène, et d'autres semblent miocènes, de sorte qu'ils ne sont pas utilisables pour la détermination de l'âge.

Je ne suis pas du même avis et je crois que toute personne qui n'a pas là-dessus des idées préconçues jugera que les espèces en question conduisent à attribuer le patagonien à l'éocène et à l'oligocène inférieur. Pour ceux qui n'auront pas l'occasion de consulter le mémoire de M. de Angelis d'Ossat, je transcris ici la partie correspondant à la chronologie des espèces décrites[1].

«Seguendo l'ordine sistematico proposto dal Duncan (1885), riporto la faunala studiata, cui poi farò seguire l'apprezzamento cronológico attribuito alle forme dal raccoglitore in confronto con quello già sancito da altri per le stesse specie, tenendo precipuamente presenti le localitá americane.»

«1. *Balanophyllia caulifera* Conrad sp. var. *multigranosa* Vaughan.
2. *Oculina mississippiensis* Conrad sp.
3. — *Singleyi* Vaughan.
4. *Caryophyllia D'Achiardi* n. sp.
5. *Flabellum cuneiforme* var. *Wailesi* Conrad.
6. — *extensum* Mich.
7. — sp.

Secondo i cartellini cosi devonsi cronologicamente distribuire le forme:

Patagonico superiore: *Oculina Singleyi.*
Patagonico medio: *Flabellum extensum, Fl. cuneiforme* var. *Wailesi, Fl.* sp.
Patagonico inferiore: *Fl. cuneiforme* var. *Wailesi, O. mississippiensis*, *Balanophyllia caulifera* var. *multigranosa.*»

«Tenendo invece conto degli studi del Vaughan, di qui, in questa circonstanza, mi sono largamente servito, poso raccogliere dalle localitá, in cui furono trovate negli Stati Uniti le stesse forme, l'apprezzamento cronologico che egli attribuisce alle specie e che egli stesso mette a confronto col parallelismo proposto dal Dall per le formazioni europée, cioè:

[1] Le matériel étudié par M. de Angelis d'Ossat a été recueilli aussi par C. Ameghino.

Vaughan	Dall	
Oligocene inferiore Wicksburgiano	Liguriano	*Balanophyllia caulifera* var. *multigranosa*, *Oculina mississippiensis*, *Flabellum cuneiforme* var. *Wailesi*.
Eocene Jacksoniano Claiborniano	Bartoniano Parisiano	*Fl. cuneiforme* var. *Wailesi* *Oculina Singleyi*

«Rimane a determinare l'époça geologica per le forme:

1. *Caryophyllia D'Aichiardi* sp. n.
2. *Flabellum extensum* Mich.
3. — sp.

1. La nuova *Caryophyllia* presenta legami intimi con specie che sono viventi et che si trovano fossili anche nel Miocene.
2. Il *Flabellum extensum* mentre trovasi fossile sin dal miocene è pur vivente nei mari attuali. È bene però ricordare che questa forma è variabilissima e che, per alcuni autori, comprende parecchie forme da altri tenute distinte.
3. Finalmente il *Flabellum* sp. offre analogie con forme che dal Liguriano scendono anche al Cernaysiano.» (G. de Angelis d'Ossat, (42, pp. 21-22).

RÉSUMÉ DES PREUVES DE L'ÂGE ÉOCÈNE DE LA FORMATION PATAGONIENNE.

J'ai traité la question de l'âge de la formation patagonienne dans mes différents travaux à presque tous les points de vue, et je n'ai pas à revenir sur les détails puisque mes arguments n'ont pas encore été réfutés[1]. Cependant il est utile que je donne ci-contre une énumération des genres de preuves que j'ai utilisées.

1.e Au point de vue exclusivement stratigraphique, qui est le plus décisif. Dans la Patagonie centrale et orientale, le patagonien repose directement sur le crétacique le plus récent en concordance parfaite; le passage d'une formation à l'autre est graduel et insen-

[1] Il est clair que je ne prends pas en considération les simples négations de l'âge éocène de la formation patagonienne, ou les affirmations de son âge miocène ou oligocène supérieur sans discuter les faits; celles-là ne sont pas des réfutations.

sible, ce qui indique que le patagonien représente le tertiaire le plus ancien, c'est-à-dire l'éocène. Il est vrai que M. Wilckens a cherché à prouver que les couches à *Notostylops-Astraponotus-Pyrotherium* ne sont pas crétaciques, mais nous avons déjà vu ce qui en est.

2.° Au point de vue climatologique. La faune patagonienne indique un climat chaud, comparable à celui des contrées tropicales. Pour trouver une faune indiquant un climat semblable, dans l'hémisphère Nord, il faut descendre jusqu'à l'éocène.

3.° Au point de vue du développement paléontologique. Le passage de la faune crétacique à la faune patagonienne, surtout pour la série terrestre qui est mieux connue et tout à fait complète, est graduel et continu, ce qui prouve encore l'âge éocène du patagonien. Il y a un accord parfait entre la stratigraphie et la paléontologie.

4.° Au point de vue de l'évolution des Mollusques. Les coquilles fossiles du patagonien appartiennent dans leur presque totalité à des espèces éteintes, et il y a plusieurs faunes de Mollusques superposées qui se trouvent dans les mêmes conditions. En Europe et dans l'Amérique du Nord, on ne trouve un semblable état de choses que dans l'éocène.

5.° Au point de vue de l'évolution des Mammifères. Toutes les espèces, tous les genres, la plupart des familles et plusieurs ordres et sous-ordres sont complètement éteints. Pour trouver quelque chose de semblable dans l'hémisphère Nord, il faut descendre jusqu'à l'éocène.

6.° Par le nombre de faunes de Mammifères qui se sont succédées à partir de la base de l'éocène et qui sont d'environ une vingtaine. C'est le même nombre de faunes mammalogiques qui en Europe et dans l'Amérique du Nord se sont succédées à partir de la base de l'éocène.

A cela il faut encore ajouter les résultats de l'examen des Echinodermes et des Anthozoaires obtenus plus haut, que nous avons vus nous conduire aussi à la même conclusion, — que le patagonien est éocène.

Pour terminer avec la question de l'âge de la formation patagonienne, je vais examiner avec quelques détails les preuves que fournit un groupe zoologique dont, à ce point de vue et pour ce qui regarde les formations sédimentaires de Patagonie, on ne s'était pas encore occupé sinon d'une manière tout à fait superficielle; c'est celui des Poissons.

CE QUE DISENT LES POISSONS FOSSILES DU PATAGONIEN.

Dans l'introduction à ce mémoire, je dis que j'ai reçu le travail de M. Wilckens pendant que j'étais occupé de l'étude des poissons des différentes formations sédimentaires de Patagonie.

Les Poissons fossiles de la formation patagonienne sont assez nombreux et quoique je sois encore loin d'avoir terminé leur étude, j'ai déjà acquis une idée assez juste de l'ensemble. Ceux qui prédominent ou qui du moins ont laissé plus de débris, ce sont les Squales; or ceux-ci, pour la question de la détermination de l'âge des formations, ont une importance décisive, et si précise comme ne peut en fournir aucun autre groupe zoologique.

On sait qu'un nombre considérable des espèces des Squales de notre époque sont cosmopolites et il en a été de même pour la plupart des espèces fossiles.

Quelques espèces ont eu une longue durée géologique; d'autres au contraire très courte, mais en tenant compte de l'époque d'apparition et d'extinction et de la période de leur existence, on arrive à déterminer la corrélation chronologique des différents étages avec une certitude presque absolue.

Une bonne partie des Poissons fossiles du patagonien appartiennent à des espèces ou à des genres qui paraissent exclusifs à la Patagonie, et comme ils n'ont pas beaucoup d'importance pour la qnestion de l'âge de la formation, je ne m'en occuperai pas ici ou je ne ferai que les mentionner en passant.

Les restants appartiennent à des espèces (ou des genres) déjà connues des autres régions de la terre et dont l'âge est déjà bien établi. Ce sont celles-ci qui permettent d'établir avec précision l'âge de la formation. Je vais en donner l'énumération accompagnée de leur distribution géologique et géographique. En outre, comme pièces à l'appui pour qu'on puisse vérifier mes assertions, sur les planches I et II je donne les dessins d'une ou deux dents de chacune des espèces mentionnées. Des renseignements plus complets se trouveront dans le mémoire spécial sur la faune ichthyologique de la formation patagonienne qui paraîtra prochainement.

Cestraciontidae.

1. *Pseudacrodus patagonensis* n. gen. n. sp. (pl. [Lám.] I, fig. 1, 1 *a*).
   Type du genre, l'*Acrodus paranensis* Alexandri. Caractères des dents intermédiaires entre celles de *Acrodus* et *Cestracion.*

Dents antérieures ou symphysaires présentant le même contour et la même disposition que dans *Acrodus*.

2. *Acrodus Basalduai*, n. sp. (pl. [Lám.] I, fig. 2, 2 *a*, 3). Espèce petite, avec les dents à couronne fortement ridée.
3. *Acrodus Rothi*, n. sp. (pl. [Lám.] I, fig. 4, 4 *a*, 4 *e*, 5, 5 *a*). Espèce de forte taille, à dents très grosses, étroites, longues et à couronne fortement carénée.
4. *Acrodus Trelewensis*, n. sp. (pl. [Lám.] I, fig. 6, 6 *a*, 6 *e*). Espèce de taille moyenne, à dents larges et courtes avec couronne bombée et presque lisse.

Lamnidae.

5. *Scapanorhynchus subulatus* (Ag.), (Pl. [Lám.] I, fig. 7, 7 *a*). La distribution qu'en donne M. A. Smith Woodward est [1]: «Albian-Senonian: S. E. England. Albian: Switzerland. Cenomanian: Central and S. E. Russia. Cenomanian and Turonian: Saxony and Bohemia. Senonian: N. France. Danian: Holland. Upper Cretaceous: S. India and New Zealand.» Dernièrement on l'a trouvée dans l'éocène le plus inférieur de France et de Belgique. Elle est très fréquente dans toutes les couches marines de l'étage salamanquéen du crétacique supérieur de Patagonie. Dans la formation patagonienne, on ne l'a trouvée que dans l'étage camaronéen.
6. *Scapanorhynchus lissus* Ameghino. (Pl. [Lám.] I, fig. 8, 8 *a*, 8 *e*). C'est le squale le plus abondant dans les couches du crétacique supérieur de Patagonie; l'espèce passe au patagonien, mais elle y est rare.
7. *Odontaspis cuspidata* (Agassiz) (Pl. [Lám.] I, fig. 9, 9 *a*, 9 *e*). Distribution d'après A. Smith Woodward: «Eocene: S. E. England, France and Germany; also Georgia, Virginia, and (?) Alabama, U. S. A. Miocene: Belgium, France, Spain, Switzerland, Germany, Austria, and Corsica.»
8. *Odontaspis Rutoti* (Winkler). (Pl. [Lám.] I, fig. 10, 10 *a*). Distribution d'après A. Smith Woodward: «Heersian, Lande-

[1] Pour la distribution géologique et géographique de chacune des espèces, je vais transcrire telles quelles les données publiées par M. Arthur Smith Woodward dont l'autorité n'est pas contestée. Je dois pourtant observer que cet auteur ne distingue pas l'oligocène, qui reste distribué dans l'éocène supérieur et dans le miocène inférieur. Il est donc tout clair que toute espèce mentionnée par M. Smith Woodward comme étant éocène et miocène doit être aussi oligocène.

nian, and Ipresian: Belgium. Thanet Sands: England.» Dans ces derniers temps, on l'a trouvée aussi dans l'éocène le plus inférieur du Nord de la France.

9. *Odontaspis Abbatei* Priem. (Pl. [Lám.] I, fig. 11, 11 *a*, 11 *e*, 11 *i*). Éocène d'Egypte, Lutétien supérieur.

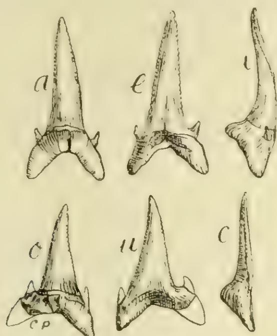


Fig. 44. *Priodontaspis Valentini* Amgh. Dent antérieure, vue: *a*, par la face interne; *e*, par la face externe; *i*, de côté, en grandeur naturelle. Dent latérale: *o*, vue par la face interne; *u*, par la face externe; *c*, de côté, en grandeur naturelle.

10. *Lamna appendiculata* (Agassiz). (Pl. [Lám.] I, fig. 12, 12 *a*). Distribution d'après M. A. Smith Woodward: «Albian-Senonian: S. England. Cenomanian: Belgium, Bavaria and Russia. Cenomanian and Turonian, Saxony, Upper Silesia, and Bohemia. (?) Danian: Holland. Upper Cretaceous: Galicia, New Jersey and N. Queensland.» Dans ces dernières années, elle a été trouvée aussi dans l'éocène le plus inférieur (Montien) du Nord de la France et de Belgique.

11. *Lamna obliqua* (Agassiz). (Pl. [Lám.] II, fig. 13). Distribution d'après A. Smith Woodward: «Lower-eocene: London Basin. Middle and Upper Eocene: Hampshire Basin, Prussia and Bavaria. Eocene: New Jersey. Lower Tertiary: Egypt.»

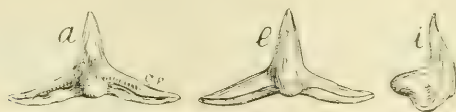


Fig. 45. *Squatina gigantea* Amgh. Une dent: *a*, vue par la face interne; *e*, vue par la face externe; *i*, vue de côté, au double de la grandeur naturelle.

12. *Lamna semiplicata* (Agassiz). (Pl. [Lám.] I, fig. 14, 14 *a*). Distribution d'après A. Smith Woodward: «Cenomanian: N. W. France. Turonian: Saxony, Bohemia, and S. E. England.»

13. *Lamna Vincenti* (Winkler). (Pl. [Lám.] I, fig. 15, 15 *a*, 15 *e*). Distribution d'après A. Smith Woodward: «Lower Eocene: S. E. England. Middle and Upper Eocene: Hampshire Basin and Belgium. Lower miocene: Belgium and France.»



Fig. 46. *Echinorhinus Pozzii* Amgh. Dent: *a*, vue par le côté interne; *e*, vue par le côté externe, en grandeur naturelle.

14. *Oxyrhina patagonica*, n. sp. Sur cette espèce, j'ai à faire quelques observations importantes. Ses dents sont celles qu'on trouve dans le patagonien avec le plus d'abondance et on les a toujours attribuées à *Oxyrhina hastalis;* je me compte dans le nombre de ceux qui ont le plus divulgué cette détermination. La présence de cette espèce dans le patagonien a été considérée comme une preuve de l'âge miocène de ce terrain, quoique cela ne suffisait pas pour une telle détermination, d'autant plus qu'on la mentionne aussi de l'éocène de l'Amérique du Nord, mais en outre, il résulte qu'on a à faire à une autre espèce.

Dernièrement, je me suis aperçu que les dents d'*Oxyrhina hastalis* de Paraná qui sont tout à fait typiques, n'étaient pas identiques à celles de la formation patagonienne désignées avec le même nom. Les dents du tertiaire de Paraná sont à couronne très large vers la base, à face interne très légèrement convexe et par conséquent assez minces, comme comprimées, et avec l'inversion de la pointe vers le dehors, peu accentuée.

Les dents provenant du patagonien et qu'on rapportait à *O. hastalis* ont la couronne plus étroite à la base et une forme un peu plus élancée; la face interne est très convexe de sorte qu'elles sont considérablement plus épaisses; en outre, leur pointe est invertie vers le dehors d'une manière plus prononcée.

Comme ces caractères sont constants sur des centaines d'exemplaires, il est évident qu'il s'agit d'une espèce distinte que je nomme *Oxyrhina patagonica*.

Dans le patagonien, les dents du type de *O. hastalis* manquent complètement. Par contre, les dents de *O. patagonica* se trouvent

dans le tertiaire de Paraná, mêlées à celles de *O. hastalis,* mais en très petit nombre.

En examinant des dents du miocène et du pliocène d'Europe déterminées comme d'*O. hastalis,* j'ai pu constater que sous ce nom se trouvent représentées les deux espèces, *O. hastalis* et *O. patagonica,* mais cette dernière est très rare. Il est clair que dans ces conditions les deux espèces étaient difficiles à séparer, mais dans l'Argentine la distinction est possible puisqu'on les trouve dans des formations d'époques distinctes.

Pour qu'on puisse bien saisir les différences qui séparent ces deux espèces, je donne le dessin et la section à la base de la couronne d'une dent typique d'*Oxyrhina hastalis* de Paraná (Pl. [Lám.] I, fig. 16, 16*a,* 16*e,* 16*i*) à côté du dessin et la section (Pl. [Lám.] I, fig. 17, 17*a*, 17*e*, 17*i*) d'une dent correspondante d'*Oxyrhina patagonica.*

15. *Oxyrhina Desori* Agassiz. (Pl. [Lám.] II, fig. 18). Distribution d'après A. Smith Woodward: «Upper Eocene: Prussia, Italy, Alabama and South Carolina. Miocene: France, Belgium, Switzerland, Germany, Malta, Italy, Sicily and Corsica. Pliocene: Belgium and Italy.» On la rencontre aussi dans le tertiaire d'Australie.

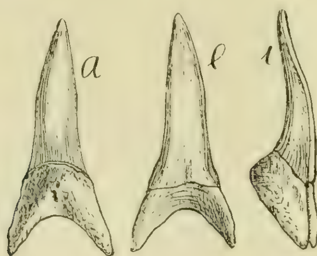


Fig. 47. *Oxyrhina Desori* Agas. Dent antérieure vue: *a*, par la face interne, *e*, par la face externe; *i*, de côté, en grandeur naturelle.

16. *Oxyrhina crassa* Agassiz. (Pl. [Lám.] II, fig. 19, 19*e*). Distribution d'après A. Smith Woodward: «Eocene: South Carolina and Alabama. Eocene or Miocene: Valley of the Rhine. Miocene: Sicily. Pliocene: Italy and Belgium.»

17. *Oxyrhina angustidens* Reuss. (Pl. [Lám.] II, fig. 20, 20*a*, 20*e*). Distribution d'après A. Smith Woodward: «Cenomanian and Turonian: Saxony and Bohemia. Turonian and Senonian: S.

England.» Elle est également fréquente dans le crétacé supérieur (étage salamanquéen) de Patagonie.

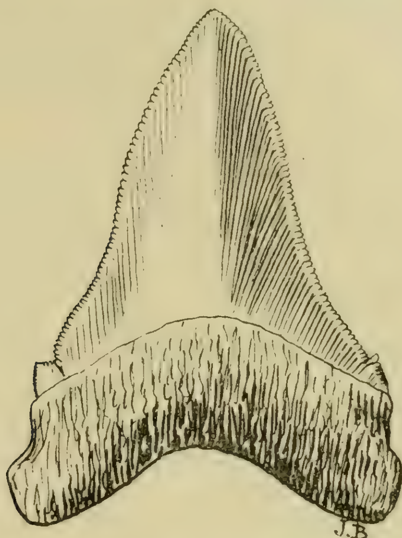


Fig. 48. *Carcharodon auriculatus* (Bl.). Dent, vue par la face interne, réduite aux trois quarts de la grandeur naturelle.

18. *Carcharodon auriculatus* (Blainville) (Pl. [Lám.] II, fig. 21, 21*a*, 21*e*). Distribution d'après A. Smith Woodward: « Middle and Upper Eocene: S. E. England, N. France, Belgium, Bavaria, S. Carolina and Alabama. Miocene: W. France,

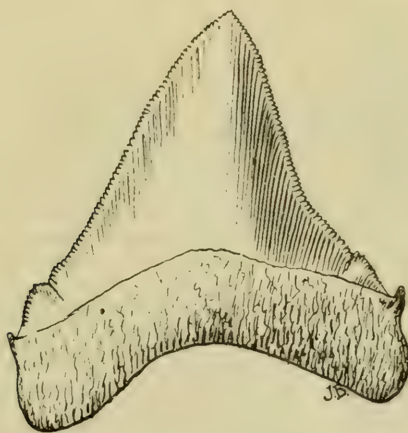


Fig. 49. *Carcharodon chubutensis* Amegh. Dent vue par la face interne, réduite aux trois quarts de la grandeur naturelle.

Belgium, N. Germany, Italy, Sicily and Maryland. Pliocene: Antwerp, Belgium. Lower and Middle Tertiaires: Egypt, Arabia, Victoria and New Zealand ».

19. *Corax Rothi*, n. sp. (Pl. [Lám.] II, fig. 23, 23*a*). Alliée de *C. pristodontus*. Comme on le sait, le genre était connu jusqu'à présent seulement du crétacé [1].

Carcharidae.

20. *Galeocerdo latidens* Agassiz. (Pl. [Lám.] II, figs. 24, 25). Distribution d'après A. Smith Woodward: « Bracklesham Beds: Sussex. Bruxelian Beds: Belgium (Winkler). Lower Tertiary: Birket-el-Qurūn, Egypt (Dames). Eocene: South Carolina (Gibbes). Miocene: Maryland (Gibbes).» On la mentione aussi du tertiaire d'Australie.

21. *Galeocerdo contortus* Gibbes. (Pl. [Lám.] II, figs. 26, 26*a*, 26*e*, 27, 27*a*, 27*e*). Distribution d'après A. Smith Woodward: «Eocene: South Carolina and Alabama, U. S. A. Miocene: Virginia and Maryland, U. S. A.» L'espèce n'avait pas encore été signalée en dehors des Etats-Unis. Elle est très facile à reconnaître par sa racine très épaisse et très fortement échancrée, et par la pointe de la couronne un peu tordue.

---

[1] M. G. de Alessandri (1, p. 9) avait fait mention de *Corax* aff. *falcatus*, comme provenant du tertiaire de Paraná, se fondant sur des dents solides qui par leur contour se rapprochent de celles de l'espèce crétacique de ce nom, mais encore davantage de *Carcharias Egertoni*. M. Smith Wordward, ayant sectionné des dents semblables et les trouvant creuses, les référa au genre *Carcharias* (200, pp. 4-5). De mon côté, voulant résoudre la question, je fis de nombreuses sections et j'ai trouvé que le plus grand nombre de ces dents étaient creuses, mais que parmi elles il y en avait quelques-unes de solides à peu près dans la proportion d'une sur quinze. La diffèrence entre les dents de *Corax* et de *Carcharias* ne résidant que dans le caractère d'être solides celles du premier et creuses celles du dernier, j'admis que les deux genres se trouvaient à Paraná. Pourtant, j'ajoutais que ce caractère différenciel pouvait ne pas avoir l'importance qu'on lui attribuait (33, pp. 174-175). Postérieurement mon attention fut attirée par le fait que *Corax falcatus*, qui se trouve bien représenté dans le crétacé supérieur de Patagonie, manque complètement dans la formation patagonienne, ce que rend sa réapparition dans la formation entrerienne plus qu'improbable. J'ai examiné de nouveau la question, et je suis arrivé à la conclusion que la vacuité des dents des Carcharidés peut diminuer avec l'âge, et dans certains cas disparaître complètement, de sorte que les dents solides du tertiaire de Paraná attribuées à *Corax* aff. *falcatus* sont en réalité des dents de *Carcharias Egertoni* provenant d'individus excessivement vieux.

Ichthyodectidae.

22. *Portheus patagonicus* Amgh. (Pl. [Lám.] II, fig. 28, 28 *a*). En dehors de Patagonie, le genre n'est connu que des terrains crétaciques.

Amiidae.

23. *Pappichthys patagonica* n. sp. (Pl. [Lám.] II, fig. 29). Le genre n'est connu que de l'éocène inférieur de l'Amérique du Nord, de France et de Belgique[1].

[1] En attendant la publication de ma monographie, et pour qu'on ait une idée plus précise de l'ensemble de la faune ichthyologique du patagonien, je donne ici une revue des formes exclusives de cette formation et de celles non encore déterminées. *Notidanus siccus*, n. sp., avec quelque ressemblance avec *N. Münsteri* du secondaire d'Europe. *Notidanus ultra* Amgh., alliée de la précédente. *Odontaspis Rothi*, n. sp.; grande comme *O. cuspidata* mais avec la face externe aussi bombée que l'interne. *Odontaspis nonelegans* n. sp., alliée de la précédente, mais très petite. *Priodontaspis Valentini* n. g. n. sp. avec les dents comme *Odontaspis*, mais avec les bords crénelés. *Priodontaspis Bravardi*, n. sp. *Oxyrhina uncidens* Amgh. *Oxyrhina biconvexa*, n. sp. très grande et avec les dents à face externe fortement convexe. *Squatina gigantea*, n. sp., de très forte taille. *Echinorhinus Pozzii*, n. sp. la première de ce genre qu'on trouve fossile dans le tertiaire ancien. *Carcharodon chubutensis* Amgh. espèce alliée de *C. auriculatus*. *Carcharodon crassirhadix*, n. sp. avec les dents à couronne étroite et d'une épaisseur extraordinaire à la base. *Carcharoides totuserratus* Amgh. avec les dents comme dans *Lamna*, mais

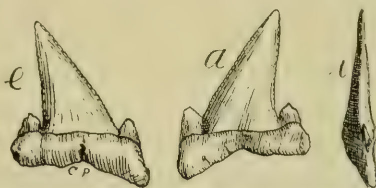


Fig. 50. *Carcharoides totuserratus* Amgh. Dent; *e*, vue par la face interne; *a*, vue par la face externe; *i*, vue de côté, en grandeur naturelle.

à bords dentelés comme dans *Carcharodon* (Dans les collections du Musée National de Buénos Aires, j'ai trouvé des dents de cette espèce sous le nom de *Lamna crenatidens* A. Smith Woodward, l'écriture des étiquettes étant de la main de cet éminent paléontologiste; j'ignore si ce nom a été publié car je ne me rappelle pas de l'avoir jamais vu. Je créai le genre et l'espèce en 1091 (33, p. 102), et si le nom de *crenatidens* avait été publié avant cette date, il devra remplacer celui de *totuserratus*). *Carcharoides aprioniferus* Amgh. Un *Pristidae* de taille colossale, *Notopristis patagonicus* n. gen. n. sp. Plusieurs espèces non encore déterminées du genre *Myliobatis*, et parmi elles une aussi grande que *M. Pentoni* Sm. Wood., de l'éocène d'Egypte. Des espèces des genres *Aetobatis*, *Raja* et *Zygobatis* et plusieurs *Siluridae*.

Cette faune, à n'importe quel point de vue qu'on la considère, est nettement éocène. Pour rendre la comparaison plus facile je vais résumer dans le tableau suivant la distribution géologique de ces espèces déjà connues en dehors du patagonien et de la Patagonie.

ESPÈCES	Crétacé inférieur	Crétacé supérieur	Eocène inférieur	Eocène supérieur	Oligocène	Miocène	Pliocène	Actuel
Scapanorhynchus subulatus	—	—	—					
Scapanorhynchus lissus		—	—					
Odontaspis cuspidata			—	—	—	—		
Odontaspis Rutoti			—					
Odontaspis Abbatei				—				
Lamna appendiculata	—	—	—					
Lamna obliqua			—	—				
Lamna semiplicata		—	—					
Lamna Vincenti			—	—	—			
Oxyrhina patagonica			—	—	—	—	—	
Oxyrhina Desori				—	—	—	—	
Oxyrhina crassa			—	—	—	—	—	
Oxyrhina angustidens		—	—					
Carcharodon auriculatus			—	—	—	—	—	
Galeocerdo latidens			—	—	—			
Galeocerdo contortus			—	—	—	?		

Ce tableau comprend 16 espèces dont une, *Scapanorhynchus lissus*, n'est pas connue en dehors de la Patagonie, mais qui est très abondante dans le crétacé supérieur de cette contrée, de sorte que sa présence dans le patagonien contribue à donner à celui-ci un caractère archaïque. Deux espèces, *Lamna semiplicata* et *Oxyrhina angustidens* ne sont connues que du crétacé supérieur, et je les place dans la colonne de l'éocène parce qu'on a trouvé leurs débris dans le patagonien inférieur; si le patagonien était miocène, on aurait déjà rencontré quelque part les débris de ces deux espèces dans l'éocène supérieur ou dans l'oligocène. Les 13 espèces restantes ont été trouvées dans l'éocène des contrées les plus éloignées de la terre, ce qui constitue une preuve décisive en faveur de l'âge éocène de la formation patagonienne.

Ce tableau se prête encore à beaucoup de considérations. D'abord, nous voyons qu'il n'y a aucune espèce encore existante, tandis que dans les formations miocènes des autres contrées de la terre, il y a mélange d'espèces éteintes et vivantes; donc le patagonien doit être nécessairement antérieur au miocène.

On voit aussi que dans le patagonien, il n'existe aucune espèce qui en dehors de la Patagonie soit plus récente que l'éocène; *Oxyrhina hastalis, Carcharodon megalodon*, *Galeocerdo aduncus*, et *Hemipristis serra*, si caractéristiques des formations miocènes et oligocènes de toutes les régions de la terre, font complètement défaut dans la formation patagonienne, ce qui prouve encore que celle-ci est éocène, et non miocène ou oligocène comme on le veut sans aucune preuve sérieuse à l'appui. En plus, plusieurs espèces qui, en Europe et dans l'Amérique du Nord, sont déjà très bien représentées dans l'éocène moyen et supérieur, comme *Odontaspis elegans*, *Sphirna prisca*, *Galeocerdo minor*, *Carcharias Egertoni*, *C. Gibbesi*, *C. frequens*, manquent absolument dans la formation patagonienne et ne font ici leur apparition qu'à une époque beaucoup plus récente, correspondant à l'oligocène tout à fait supérieur ou à la base du miocène.

Il y a trois espèces, *Odontaspis Rutoti*, *Odontaspis Abbatei* et *Lamna obliqua,* qui en dehors de Patagonie, sont exclusives de l'éocène, de sorte que leur présence dans le patagonien constitue encore une autre preuve évidente de son âge éocène. *Odontaspis Abbatei* et *Lamna obliqua* sont des espèces isolées. *Odontaspis Rutoti,* de l'éocène inférieur de France et de Belgique, est précédé dans ces pays par une espèce très semblable propre au crétacé supérieur, l'*Odontaspis Bronni;* or, cette espèce, comme je l'ai indiqué plus haut (p. 71) se trouve aussi dans le crétacé supérieur (étage salamanquéen) de Patagonie. Cette coïncidence est très notable, car elle indique qu'en Patagonie le patagonien inférieur présente, avec le crétacé supérieur de la même contrée, les mêmes rapports que l'éocène inférieur de France et de Belgique avec le crétacé supérieur des mêmes pays[1].

J'observe encore que, sur les 16 espèces de ce tableau, huit se trouvent dans l'éocène et passent aux formations tertiaires plus ré-

---

[1] Dans un mémoire récent *(Fossil Fish Remains from the Tertiaries of Australia.* Part. I.) MM. Chapman et Pritchard font mention d'*Odontaspis Bronni* comme fossile dans le tertiaire d'Australie, mais je crois plus probable qu'il s'agit de *Odontaspis Rutoti*, espèce difficile à distinguer de la précédente.

centes, trois sont exclusives à l'éocène, et cinq sont des espèces crétaciques qui passent à l'éocène, mais de ces dernières, aucune ne dépasse l'éocène inférieur, et en Patagonie elles sont limitées au patagonien inférieur. La déduction qu'on tire de ces faits est que le patagonien succède inmédiatement au crétacé supérieur et que par conséquent il ne peut pas être plus récent que l'éocène.

L'examen des genres conduit absolument aux mêmes conclusions; leur distribution géologique se trouve résumée dans le tableau suivant.

GENRES	Jurassique	Crétacé	Éocène infér.	Éocène supér.	Oligocène	Miocène	Pliocène	Récent
Acrodus	—	—	—					
Pseudacrodus			—	—	—			
Notidanus	—	—	—	—	—	—	—	—
Scapanorhynchus		—	—					
Odontaspis		—	—	—	—	—	—	—
Priodontaspis			—					
Lamna		—	—	—	—	—	—	—
Oxyrhina		—	—	—	—	—	—	—
Squatina	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinorhinus			—	—	—	—	—	—
Carcharodon		—	—	—	—	—	—	—
Carcharoides			—	—				
Corax		—	—					
Galeocerdo		?	—	—	—	—	—	—
Notopristis			—	—				
Portheus		—	—					
Pappichthys			—					

De ces 17 genres, six sont d'une très longue durée; ils apparaissent dans le secondaire et traversent toute l'époque tertiaire jusqu'à nos jours; par conséquent ils n'ont pas beaucoup d'importance pour la question de la détermination de l'âge géologique de la formation. Trois genres éteints, *Priodontaspis*, *Carcharoides* et

Notopristis, sont exclusifs du patagonien, et donnent à la formation patagonienne un aspect plus ancien que celui de l'éocène supérieur de l'hémisphère Nord. Un autre genre éteint, *Pseudacrodus*, apparaît dans la base du patagonien et arrive jusqu'à la fin de l'oligocène.

Quatre genres, *Acrodus, Scapanorhynchus, Corax* et *Portheus* sont des plus caractéristiques de l'époque secondaire et se trouvent dans le patagonien inférieur. *Scapanorhynchus* a été trouvé aussi dans la base de l'éocène de France et de Belgique; les trois restants, en dehors de la Patagonie, ne se connaissent pas du tertiaire. Ces quatre genres, qui du crétacé passent au patagonien inférieur où ils disparaissent, prouvent que le patagonien a succédé inmédiatement au crétacé et que par conséquent il est éocène.

Dans le tableau, il reste encore le genre *Pappichthys* limité à la colonne du patagonien inférieur. C'est un Amiidé dont les représentants sont exclusifs des formations d'eau douce de l'éocène inférieur d'Europe et de l'Amériqùe du Nord. Les débris de ce genre trouvés en Patagonie viennent des couches d'eau douce de l'étage colpodonéen, qui correspond au patagonien inférieur, c'est-à-dire à la base de l'éocène. La concordance ne peut être plus parfaite!

Dans l'ensemble de la faune ichthyologique de Patagonie, ce qui appelle encore l'attention, c'est l'abondance des *Cestraciontidae* et l'absence des *Carchariidae*, avec la seule exception du genre *Galeocerdo*.

Les *Cestraciontidae*, quoique représentés pendant le tertiaire par un genre encore vivant *(Cestracion)*, constituent une famille essentiellement mésozoïque qui à cette époque a atteint un développement extraordinaire; le même genre actuel existait déjà à l'époque jurassique. Pendant le patagonien inférieur, ils étaient encore abondants, car ils y sont représentés par deux genres éteints, et l'un d'eux, *Acrodus*, par trois espèces bien distinctes. Ce genre n'était pas connu du tertiaire et il donne à la faune ichthyologique patagonienne un aspect de grande ancienneté.

La famille des *Carchariidae* est au contraire essentiellement cénozoïque, n'ayant dans le crétacé que de très rares représentants.

Dans toutes les formations tertiaires, les dents de Carcharidés y sont très nombreuses, mais dans le patagonien, sauf *Galeocerdo*, on ne trouve des débris d'aucun autre genre. Cette absence des représentants tertiaires de cette famille constitue un autre caractère archaïque du patagonien.

Bref: l'examen des poissons fossiles paraît indiquer de la manière la plus évidente que le terrain patagonien est d'âge éocène. Si on n'admet pas cette conclusion, je crois qu'il vaudrait mieux renoncer à se servir des fossiles pour la détermination de l'âge des formations.

LES BRYOZOAIRES DU PATAGONIEN EXAMINÉS AU POINT DE VUE DE L'ÂGE DE LA FORMATION.

Ce que je dis plus haut (p. 167) au sujet du travail de M. Canu sur les Bryozoaires fossiles de Patagonie était déjà imprimé que je reçois le mémoire de cet auteur (n.° 61 de la liste bibliographique) que j'avais demandé il y a quelque temps à la maison Friedländer und Sohn, de Berlin. Procédant consciencieusement, je ne puis le passer sous silence, d'autant plus que ce travail constitue un des plus récents arguments qu'on ait apportés en faveur de l'âge miocène de la formation patagonienne[1].

Je vais donc en faire une analyse sommaire pour voir l'importance que ce groupe peut avoir dans la question si débattue de l'âge de la formation patagonienne.

M. Canu décrit 48 espèces de Bryozoaires fossiles de Patagonie appartenant à deux collections. Une de ces collections, qui lui a fourni 15 espèces, appartient au Musée de Paris et a été recueillie par M. André Tournouër. L'autre collection, plus importante et qui lui a fourni 33 espèces, lui a été communiquée par M. le docteur Ihering, par l'intermédiaire de M. P. Loriol[2].

De ces 48 espèces, 27 sont nouvelles, 2 étaient déjà connues de la même contrée, et 19 étaient connues, vivantes ou fossiles, d'autres régions de la terre.

Voici la liste complète de ces espèces, avec l'indication des localités où on les a recueillies et leur distribution géologique. Les noms entre parenthèses sont ceux des naturalistes qui ont recueilli les échantillons.

---

[1] Voir plus haut, page 167.

[2] Cette collection sur la provenance de laquelle il ne dit pas autre chose, fut réunie en Patagonie par M. Carlos Ameghino et communiquée par moi à M. le Dr. H. v. Ihering, avec tous les autres invertébrés fossiles recueillis dans la même contrée.

1. *Electra sinuosa* Canu. Cabo Curioso. (A. Tournouër).
2. *Membranipora flustroides* Hincks. Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino). Vivante dans l'Atlantique et dans la Méditerranée. Fossile en Europe à partir de l'éocène supérieur.
3. *Membranipora laevigata* Canu. Bajo de San Julián, Pan de Azúcar (C. Ameghino).
4. *Membranipora concatenata* Reuss. San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino). Fossile en Europe, à partir de l'oligocène.
5. *Membranipora flabellata* Canu. Golfo de San Jorge, SE. de Punta Nava[1] (C. Ameghino).
6. *Tremopora radicifera* Hincks. Bajo de San Julián (C. Ameghino). Vivante en Australie. Fossile en Europe à partir du miocène.
7. *Lunulites parvula* Canu. Cabo Curioso (A. Tournouër).
8. *Cellarina patagonica* Canu. Cabo Curioso (A. Tournouër).
9. *Cellaria contigua* Mac Gillivray, var. *unguiculata* Canu. Cabo Curioso (A. Tournouër).
10. *Cellaria subsetigera* Canu. Cabo Curioso (A. Tournouër).
11. *Cellaria angustiloba* Busk. Cabo Curioso (A. Tournouër).
12. *Micropora coriacea* Esper. Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino). Vivante dans les deux hémisphères. Fossile en Europe à partir de l'éocène.
13. *Cupularia bioculata* Canu. San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino).
14. *Cupularia punctata* Canu. Sud de Colhué-Huapi (C. Ameghino).
15. *Microporella Malusi* Audouin. Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino). Vivante dans les deux hémisphères. Fossile en Europe et dans l'Amérique du Nord à partir du miocène.
16. *Microporella fallax* Canu. Bajo de San Julián (C. Ameghino).
17. *Microporella divaricata* Canu. Cabo Curioso (A. Tournouër).
18. *Bimicroporella ventricosa* Canu. Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino).
19. *Aspidostoma hexagonalis* Canu. Cabo Curioso (A. Tournouër). Bajo de San Julián, Pan de Azúcar; Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino).

---

[1] Dans le mémoire de M. Canu, Punta Nava figure partout sous le nom de « Punta Nova ».

20. *Aspidostoma porifera* Canu. Cabo Curioso (A. Tournouër).
21. *Aspidostoma Ortmanni* Canu. Syn. *Aspidostoma giganteum* Ortmann (non Busk). Punta Borja, Comodoro Rivadavia [1] (A. Tournouër). Les premiers échantillons furent découverts par Hatcher à San Julián, Owen Point, etc.
22. *Hippoporina radicifera* Canu. Bajo de San Julián, Pan de Azúcar (C. Ameghino).
23. *Hippoporina varians* Reuss. Bajo de San Julián, Pan de Azúcar (C. Ameghino). Fossile en Europe à partir de l'oligocène.
24. *Retepora quadripunctata* Canu. San Julián, Pan de Azúcar; Golfo de San Jorge, S. E. de Casamayor (C. Ameghino).
25. *Rhamphostomella perforata* Canu. Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino).
26. *Smittia incisa* Canu. Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino).
27. *Smittia subtorquata* Canu. Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino).
28. *Smittia (Reussia) Seguenzai* Reuss. Cabo Curioso (A. Tournouër). San Julián, Pan de Azúcar; Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino). Fossile en Europe à partir de l'éocène.
29. *Smittia (Reussia) patagonica* Canu. Bajo de San Julián, Pan de Azúcar (C. Ameghino).
30. *Smittia (Mucronella) Grotriani* Stoliczka. Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino). Fossile en Europe à partir de l'éocène.
31. *Smittia (Mucronella) expectans* Canu. Cabo Curioso (A. Tournouër). Fossile en Europe à partir de l'éocène.
32. *Smittia (Mucronella) coronata* Canu. Bajo de San Julián (C. Ameghino).
33. *Porella escharella* Rœmer. Cabo Curioso (A. Tournouër). Fossile en Europe à partir de l'oligocène.
34. *Hiantopora patagonica* Canu. Golfe de San Jorge, S. E. de Punta Nava; Golfe de San Jorge, S. E. de Casamayor (C. Ameghino).
35. *Umbonulla ceratomorpha* Reuss. Cabo Curioso (A. Tournouër). En Europe fossile à partir du miocène.
36. *Cellepora mamillata* Philippi. Bajo de San Julián (C. Ameghino). Fossile en Europe à partir du miocène.

---

[1] Ces localités, dans le mémoire de M. Canu, figurent partout sous les noms erronés de «Punta Boya, Comodoro Rivadavia».

37. *Cellepora globularis*. Bronn. Cabo Curioso (A. Tournouër). Bajo de San Julián, Pan de Azúcar (C. Ameghino). Fossile en Europe à partir de l'oligocène.
38. *Proboscina laevigata* Canu. Bajo de San Julián, Pan de Azúcar (C. Ameghino).
39. *Proboscina microstoma* Canu. Bajo de San Julián (C. Ameghino).
40. *Diastopora suborbicularis* Hincks. Bajo de San Julián (C. Ameghino). Vivant dans l'Atlantique et la Méditerranée. Fossile en Europe à partir de l'éocène.
41. *Tubulipora anhaltina*? Stoliczka. Bajo de San Julián, Manantial Salado (C. Ameghino). Fossile en Europe à partir de l'oligocène.
42. *Spiropora verticillata* Goldfuss. Punta Borja, Comodoro Rivadavia (C. Ameghino). Commune dans le crétacé d'Europe et de l'Amérique du Nord.
43. *Lichenopora hispida*? Fleming. Bajo de San Julián, Pan de Azúcar (C. Ameghino). Vivante. Fossile en Europe à partir de l'éocène.
44. *Heteropora pelliculata* Waters. Punta Borja, Comodoro Rivadavia (Tournouër). San Julián, Owen Point; San Julián, Darwin Station; Arroyo Gio (Hatcher). Vivante à la Nouvelle Zélande et au Japon. Fossile dans le tertiaire éogène de la Nouvelle Zélande.
45. *Reticulipora patagonica* Ortmann. Santa Cruz (Hatcher). Bajo de San Julián, Manantial Salado; Golfe de San Jorge, S. E. de Punta Nava (C. Ameghino). Punta Borja, Comodoro Rivadavia (A. Tournouër).
46. *Apsendesia patagonica* Canu. Bajo de San Julián (C. Ameghino).
47. *Cyrtopora clavata* Canu. Golfe de San Jorge, S. E. de Punta Nava; Punta Borja, Comodoro Rivadavia (C. Ameghino).
48. *Cyrtopora Watersi* Canu. Cabo Curioso (A. Tournouër).
49. *Crisina cancellata*? Goldfuss. Syn. *Tennysonia subcylindrica* Ort. Bouche du Río Santa Cruz (Hatcher). Fossile en Europe dans le crétacé supérieur.

Le travail de détermination de M. Canu est précédé de ces paragraphes.

« Parmi les espèces connues et retrouvées en Patagonie: *Tremopora radicifera, Microporella Malusi, Cupularia*, ne descendent pas plus bas que le Burdigalien. D'autre part, *Membranipora concatenata, Mucronella Grotriani, Reussia Seguenzai* ne montent pas plus haut que l'Aquitanien. Le Patagonien est donc synchronique de l'Aquitanien ou du Burdigalien. C'est à peu près la conclusion d'Ortmann. »

« La faune bryozoaire actuelle de l'hémisphère Sud présente un caractère nettement archaïque quand on considère les genres surtout. *Melicerita, Heteropora, Tennysonia, Bimicroporella* ne sont connus qu'à l'état fossile dans l'hémisphère Nord. »

« Ce caractère archaïque est très prononcé aussi à l'époque du Patagonien. Le genre *Hiantopora* est Lutétien en Europe. Les genres *Apsendesia, Cyrtopora* ne remontent pas en Europe plus haut que le Crétacé. Enfin *Tremopora radicifera,* qui vit encore dans l'hémisphère Sud, ne se trouve que fossile dans l'hémisphère Nord. »

A la fin du mémoire, on trouve encore les considérations générales suivantes:

« La faune du Patagonien paraît former un tout assez homogène dont il est impossible de nier les affinités oligocènes. Les éléments n'en sont pas malheureusement suffisants pour essayer des subdivisions; cette répartition par localités n'indique donc absolument rien sur leur superposition respective. »

« D'autre part, il est indubitable que cette faune est très différente de la faune miocène d'Australie. Enfin elle est trop imcomplète pour pouvoir être comparée avec la faune de Nouvelle Zélande, considérée par quelques auteurs comme oligocène. »

« Pendant l'impression du présent mémoire, M. Tournouër a rapporté de Punta Borja, Comodoro Rivadavia, une riche collection de Bryozoaires du Patagonien inférieur. Elle est déposée au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. Il était trop tard pour que je puisse l'étudier à fond. Mais d'un examen superficiel il se dégage nettement que l'étage patagonien est Oligocène. Les échantillons communiqués par le Dr. Ihering sont certainement mélangés, ou proviennent de couches mal synchronisées. »

Pour la plupart des naturalistes d'Europe ou de l'Amérique du Nord, quand les fossiles des couches sédimentaires de Patagonie ne concordent pas, soit avec leurs idées préconçues, soit avec les faits tels qu'ils se présentent dans l'hémisphère Nord, il doit néces-

sairement y avoir un mélange de collections ou confusions d'horizons. M. Canu ne fait pas exception: les fossiles que lui a communiqués M. Ihering sont, dit-il, «certainement mélangés, ou proviennent de couches mal synchronisées». Pourtant, cela n'est pas le cas. Tous ces fossiles sont bien du patagonien inférieur sans aucun mélange possible, et par la raison toute simple que c'est le seul horizon éogène représenté dans les localités où on a recueilli les échantillons.

Venons maintenant à l'âge qu'indiquent ces fossiles.

On sait que les Bryozoaires sont des animaux dont les espèces, en plus d'avoir une aire de dispersion géographique presque toujours très considérable, ont aussi une longévité énorme; une même espèce traverse souvent toute une ère géologique et passe aux contiguës. C'est à cause de cela qu'on a toujours considéré les Bryozoaires comme de mauvais fossiles pour établir l'âge des terrains ou leur synchronisme.

M. Canu est d'un avis tellement distinct qu'il arrive même à considérer les Bryozoaires comme les meilleurs fossiles pour la détermination de l'âge géologique des couches, et surtout pour l'établissement des synchronismes à grande distance.

«En remarquant, dit-il, que l'étage d'une faune est nécessairement compris entre la limite inférieure de l'espèce qui commence le plus haut et la limite supérieure de l'espèce qui finit le plus haut, nous pouvons construire des échelles qui, nous donnant ces limites extrêmes, nous permettent de synchroniser les terrains, même à des distances énormes.»

D'accord avec ces idées, M. Canu a construit deux échelles, placées à côté l'une de l'autre, de sorte que les étages se correspondent. La première contient les «limites inférieures des principales espèces actuelles et fossiles» — et la deuxième les «limites supérieures des principales espèces fossiles».

C'est d'après l'application de cette méthode qu'au commencement de son mémoire il synchronise le patagonien avec l'aquitanéen ou le burdigaléen, c'est-à-dire avec le miocène. Mais, à la fin de son travail, sans plus faire mention des échelles, il dit que «la faune du Patagonien paraît former un tout assez homogène, dont il est impossible de nier les affinités oligocènes» — et il termine son mémoire en disant qu'«il se dégage nettement que l'étage patagonien est oligocène.»

Je retiens cette dernière affirmation de M. Canu, qui nous conduit bien loin du miocène; pourtant, avec ces affinités oligocéni-

ques impossibles de nier, il ne prouve pas que le patagonien ne puisse être éocène.

Il reconnaît lui-même que « pour que cette méthode soit aussi exacte que possible, il faut que les limites de naissance et de disparition des espèces considérées soient parfaitement établies ». Voilà le côté faible de la méthode.

Nous pouvons constater tous les jours que les recherches paléontologiques donnent comme un des résultats les plus saillants (et aussi des plus fréquents) celui de vieillir de plus en plus l'époque d'apparition des espèces, des genres et des familles. Comment peut-on assurer que la limite inférieure de *Microporella Malusi* ou de *Tremopora radicifera*, ne doit pas descendre plus bas que le burdigaléen? Dans l'hémisphère Nord, cette limite n'est que l'expression de nos connaissances actuelles qui se modifient de jour en jour.

En outre, les deux échelles de M. Canu, quoique ne devant être considérées que comme un premier essai, sont trop insuffisantes pour être appliquées aux terrains du commencement de l'époque tertiaire. En ce qui concerne l'éocène moyen et inférieur, la première échelle est presque en blanc, et la deuxième est complètement en blanc, même pour l'éocène supérieur. Si on ajoute à cela que M. Canu se plaint de l'absence de monographies sérieuses sur les Bryozoaires de quelques étages, parmi lesquels le lutétéen, on s'aperçoit de suite que ses comparaisons, entre les Bryozoaires du patagonien d'un côté, et ceux de l'éocène moyen et supérieur d'Europe de l'autre, ne sont pas si complètes que celles qu'il a effectuées entre ces mêmes Bryozoaires du patagonien et ceux de l'oligocène et du miocène européens.

Il est évident que quand elles seront plus complètes, les échelles de Bryzoaires établies par M. Canu auront leur importance et leur utilité, appliquées à des régions restreintes, mais elles ne seront jamais exactes pour synchroniser les couches à grandes distance. La raison en est très simple. La grande longévité des espèces leur a permis d'émigrer d'un Océan à l'autre, d'apparaître dans des mers où elles ne vivaient pas auparavant, de disparaître en d'autres, et cela à des époques géologiques très éloignées. Une même espèce peut être actuelle dans une région, peut manquer complètement dans une autre, peut être miocène ou pliocène dans une troisième, et oligocène ou éocène dans une quatrième ou cinquième région. C'est pour cela que la méthode des échelles imaginée par M. Canu, appliquée pour établir des synchronismes à grande distance, ne peut

donner que des résultats faux et inconciliables avec ceux qu'on obtient par l'étude des autres groupes zoologiques ou de la stratigraphie.

Les deux seules espèces dont fait usage M. Canu, pour déterminer l'âge ou la limite géologique inférieure de la formation patagonienne, en sont une preuve très évidente. *Tremopora radicifera* et *Microporella Malusi* « ne descendent pas plus bas que le Burdigalien » dit-il; cela est vrai pour l'Europe, mais il n'est pas dit qu'il doive en être de même partout.

Ainsi, par exemple, *Tremopora radicifera* qui, en Europe, ne se trouve qu'à l'état fossile et limitée au miocène, est encore vivante dans l'hémisphère Sud; entre l'époque actuelle et le commencement du miocène, il y a dans le temps une distance énorme. La découverte de cette même espèce dans le patagonien ne prouve nullement que celui-ci soit miocène, sinon tout simplement que dans l'hémisphère austral l'espèce est beaucoup plus ancienne que dans l'hémisphère boréal. En interprétant les faits correctement, cette découverte nous permet de retracer l'histoire paléontologique de l'espèce. *Tremopora radicifera* existait en Patagonie à partir de la base de l'éocène et elle émigra dans l'hémisphère Nord en compagnie d'un nombre considérable de formes de la faune australe, vers la fin de l'oligocène ou le commencement du miocène, quand la barrière qui séparait autrefois l'Atlantique Nord de l'Atlantique Sud eut complètement disparu. Dans les mers d'Europe, elle a vécu durant toute l'époque miocène, mais on ne la trouve plus dans le pliocène, tandis qu'elle a persisté dans l'hémisphère austral jusqu'à l'époque actuelle, et on peut prédire qu'on la retrouvera en Patagonie à l'état fossile dans toutes les formations marines à partir du patagonien jusqu' à l'époque actuelle.

L'histoire de *Microporella Malusi* est à peu près la même; elle apparaît aussi en Patagonie dans l'éocène, émigre au Nord avec l'espèce précédente, mais elle persiste jusqu'à l'époque actuelle aussi bien dans l'hémisphère Nord que dans l'hémisphère Sud.

Tout cela ne veut pas dire que de l'examen des Bryozoaires on ne puisse tirer des déductions plus ou moins précises sur l'âge des formations, surtout quand on dispose d'un matériel considérable. Celui décrit par M. Canu, quoique ne représentant probablement pas la moitié de la faune des Bryozoaires du patagonien, est je crois déjà assez considérable pour nous fournir des renseignements, et peut-être même d'importance.

Remarquons tout d'abord que sur 49 espèces signalées du patagonien, il n'y en a que 7 qui soient encore vivantes, nombre qui est très réduit si l'on tient compte de la grande longévité des espèces de ce groupe.

Dans le petit tableau qui suit, j'ai résumé la distribution géologique de ces espèces.

	Crétacé	Patagonien	Eocène d'Europe	Oligocène d'Europe	Eocène-oligocène d'Australie	Eocène-oligocène de la Nouvelle Zélande	Miocène	Pliocène	Récent
Membranipora flustroides	?	—	—	—		—			—
Tremopora radicifera		—			—		—		—
Micropora coriacea		—	—	—			—	—	—
Microporella Malusi		—			—	—	—	—	—
Diastopora suborbicularis		—	—	—	—	—	—	—	—
Lichenopora hispida		—	—	—	—	—	—	—	—
Heteropora pelliculata		—			—	—			—

Un rapide coup d'œil sur ce tableau suffit pour qu'on s'aperçoive que ces espèces encore existantes sont les survivants de la faune des Bryozoaires de l'éocène.

Quatre espèces, *Membranipora flustroides, Micropora coriacea, Diastopora suborbicularis* et *Lichenopora hispida,* se trouvent fossiles en Europe à partir de l'éocène, et leur présence dans le patagonien conduit à les considérer comme les survivants d'une faune du crétacé le plus supérieur.

Les trois restantes, *Tremopora radicifera, Microporella Malusi* et *Heteropora pelliculata,* sont des espèces éocènes de l'hémisphère austral où elles ont persisté jusqu'à l'époque actuelle et qui ont pénétré dans l'hémisphère Nord à la fin de l'oligocène ou au commencement du miocène. Toutes trois se trouvent fossiles dans le tertiaire ancien ou éogène d'Australie et de la Nouvelle Zélande, de sorte que leur origine australe paraît très évidente.

Parmi les espèces éteintes du terrain patagonien, 14 étaient déjà connues à l'état fossile dans d'autres régions de la terre, de sorte que leur distribution dans les couches tertiaires peut nous donner des renseignements un peu plus précis. Cette distribution est indiquée dans le tableau suivant.

	Crétacé	Patagonien	Eocène d'Europe	Oligocène d'Europe	Eocène - oligocène d'Australie	Eocène - oligocène de la Nouvelle Zélande	Miocène	Pliocène	Récent
Membranipora concatenata	?	—		—					
Celaria antiqua		—			—	—			
— angustiloba		—			—	—			
Hippoporina varians		—		—					
Smittia Seguenzai		—	—	—					
— Grotriani		—	—	—					
— expectans		—	—						
Porella escharella		—		—	—				
Umbonulla ceratomorpha		—					—	—	
Cellepora mamillata		—		—					
— globularis		—		—		—	—	—	
Tubulipora anhaltina		—		—					
Spiropora verticillata	—	—			—				
Crisina cancellata	—	—			—				

Sur ces 14 espèces, 13 (!) sont éogènes, ayant été trouvées, 9 dans l'éocène ou l'oligocène d'Europe, et 6 dans l'éocène ou l'oligocène d'Australie et de la Nouvelle Zélande. Cela indique très clairement qu'on est en présence d'une formation éogène, et certainement éocène, car si dans cette liste prédominent les espèces qui en dehors de la Patagonie se trouvent dans l'oligocène, cela est dû à ce que la faune des Bryozoaires de l'éocène est beaucoup moins

connue que celle de l'oligocène. On peut prédire qu'on les trouvera fossiles, toutes, ou presque toutes, dans l'éocène d'Europe.

Par contre, il ne reste qu'une seule espèce, *Umbonulla ceratomorpha* qui, en dehors de la Patagonie, soit connue comme exclusivement néogène, et il serait un véritable *non sens* de faire primer l'indication qui fournit cette espèce unique, sur les indications en contraire que donnent les 13 restantes. La seule conclusion légitime qu'on puisse tirer de la présence d'*Umbonulla ceratomorpha* dans le pliocène et le miocène d'Europe, et de son absence dans les terrains éogènes du même continent, c'est qu'elle doit être incluse dans le nombre de celles d'origine méridionale qui ont émigré au Nord en compagnie de *Tremopora radicifera*.

Après cette absence d'espèces exclusivement néogènes (moins une), ce qui dans cette liste appelle le plus l'attention est la présence dans le patagonien de deux espèces (*Spiropora verticillata*, *Crisina cancellata*), peut-être trois (*Membranipora concatenata*), qui en Europe et dans l'Amérique du Nord sont très fréquentes dans le crétacé supérieur, mais qui manquent complètement dans le tertiaire de ces mêmes continents. Leur présence dans le patagonien constitue encore une nouvelle preuve à ajouter aux précédentes qui démontrent que cette formation a succédé immédiatement au crétacé supérieur.

Passons maintenant à l'examen des genres, qui sont au nombre de 26 [1], que j'énumère et dont je résume la distribution géologique dans le tableau suivant.

[1] J'en ai exclu le nouveau genre *Bimicroporella* Canu, dont en ce moment je n'ai pas le temps de chercher les espèces qui doivent y rentrer,—et le genre *Melicerita* dont la seule espèce patagonienne mentionnée par Ortmann, *M. triforis*, «paraît être une fiction» pour M. Canu.

	Jurassique	Crétacé	Patagonien	Éocène d'Europe	Oligocène d'Europe	Miocène	Pliocène	Récent
1. Electra			—					—
2. Tremopora			—			—	—	—
3. Lunulites		—	—	—	—	—	—	—
4. Cellarina (Éogène d'Australie et N. Zélande)		—	—					
5. Cellaria		—	—	—	—	—	—	—
6. Micropora	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Cupularia		—	—	—	—	—	—	—
8. Microporella			—	—	—	—	—	—
9. Aspidostoma			—					—
10. Hippoporina			—	—	—	—	—	
11. Retepora		—	—	—	—	—	—	—
12. Rhamphostomella			—					—
13. Smittia			—	—	—	—	—	—
14. Porella			—	—	—	—	—	—
15. Hiantopora			—	—				
16. Umbonulla			—		—	—	—	—
17. Cellepora		—	—	—	—	—	—	—
18. Proboxina	—	—	—	—	—	—	—	—
19. Diastopora	—	—	—	—	—	—	—	—
20. Tubulipora		—	—	—	—	—	—	—
21. Spiropora	—	—	—					
22. Lichenopora	—	—	—	—	—	—	—	—
23. Heteropora	—	—	—	—	—	—	—	—
24. Apsendesia	—	—	—					
25. Cyrtopora		—	—					
26. Crisina	—	—	—	—	—	—		

Remarquons d'abord trois genres vivants, *Electra, Aspidostoma* et *Rhamphostomella* qu'on ne connaissait pas encore à l'état fos-

sile. Il est tout clair que la découverte de ces trois genres dans le patagonien ne prouve pas que celui-ci soit récent, sinon que ces genres sont très anciens; ceci est d'autant plus évident que les trois genres, à l'état fossile, ne sont représentés que par des espèces éteintes. Un autre genre, *Tremopora*, qui en Europe est néogène, nous avons déjà vu qu'il y est représenté par une des espèces de l'hémisphère Sud qui a émigré dans l'hémisphère Nord au commencement du miocène ou à la fin de l'oligocène.

Des 22 genres restants, 17 se trouvent dans l'éocène d'Europe, et il n'y en a qu'un seul, *Umbonulla*, qui d'après nos connaissances actuelles paraît faire son apparition pendant l'oligocène, mais il est à peu près certain qu'on le trouvera aussi dans l'éocène de ce même continent. Il y a 15 genres qui ont persisté depuis l'éocène jusqu'à l'époque actuelle, parmi lesquels 11 existaient déjà à l'époque crétacique, et 5 à l'époque jurassique.

Il y a 5 genres, *Microporella, Hippoporina, Smittia, Porella* et *Hiantopora*, qui dans l'hémisphère Nord font leur première apparition dans l'éocène, et dans l'hémisphère Sud dans le patagonien, ce qui conduit à regarder ce dernier comme étant aussi éocène. Remarquons encore qu'un de ces genres, *Hiantopora,* est limité en Europe à l'éocène, ce qui rend encore plus évident le synchronisme du patagonien avec l'éocène de l'hémisphère Nord.

Enfin, il y a 4 genres, *Cellarina, Spiropora, Apsendesia* et *Cyrtopora*, caractéristiques et très abondants dans le crétacé supérieur de l'hémisphére Nord, mais qui ne passent pas au tertiaire. Dans l'Argentine, ces quatre genres sont arrivés jusqu'à l'époque du patagonien, l'un d'eux *(Cyrtopora)* représenté par deux espèces, ce qui prouve encore une fois que la formation patagonienne a succédé immédiatement au crétacé supérieur.

On le voit, l'examen des Bryozoaires fossiles conduit, comme celui des autres groupes zoologiques, à déterminer la formation patagonienne come étant d'âge éocène.

IX.

LA SÉRIE TERRESTRE OU D'EAU DOUCE QUI CORRESPOND À LA SÉRIE MARINE PATAGONIENNE-SANTACRUZIENNE.

Le chapitre suivant du mémoire de M. Wilckens porte le titre kilométrique de « Die mit der patagonischen Molasse in Beziehung stehenden, resp. ihr aufgelagerten terrestrich-limnischen Ablage-

rungen, Santa Cruz-Schichten (*Colpodon-*, *Astrapothericulus-*, *Notohippus-*, Santa Cruz-Schichten, *Nesodon-* Schichten) ».

Comme le titre allemand l'indique, sous le nom de « Formation santacruzienne » (Santa-Cruz Schichten), l'auteur réunit tous les terrains d'origine sous-aérienne qui se succèdent à partir des couches à *Pyrotherium* jusqu'au santacruzéen. Tous ces dépôts ne constituent d'après lui qu'une seule formation qui se trouve superposée à la formation patagonienne (patagonischen Molassen) dans le sens qu'il emploie, c'est-à-dire embrassant depuis le juléen (et peut-être le camaronéen) à la base, jusqu'à l'arénaën au sommet. Pour cet ensemble, il emploie un terme qui jusqu'à maintenant ne servait qu'à désigner les couches sous-aériennes et marines les plus récentes de la série. M. Wilckens croit que la formation santacruzienne est la seule sur laquelle il y a accord parfait sur le nom qu'elle doit porter, d'autant plus, dit-il, que dans ces dernières années, Ameghino désigne les couches marines qu'il avait rapportées à la même formation, avec le nom de « superpatagonéen ». La vérité est que je continue à employer ce dernier nom pour désigner un étage marin de la formation santacruzienne, tandis que le grand étage sous-aérien de la même formation, je le distingue par le nom de santacruzéen; en outre, pour ceux qui ne se sont pas rendu compte de la différence de désinence[1], j'ai dit « étage santacruzéen » ou « couches à *Nesodon imbricatus* »[2], celui-ci étant le mammifère le plus abondant et le plus caractéristique de l'étage en question.

La confusion et les divergences étaient jusqu'à présent limitées au santacruzéen et au superpatagonéen. Avec le récent mémoire de M. Wilckens, la confusion va s'étendre aussi à tous les terrains tertiaires d'eau douce ou terrestres qui se trouvent au-dessous du santacruzéen, au-dessus du patagonien marin, ou de la même époque de celui-ci. Pour qu'on ait une idée de cette confusion, il suffit de dire que tous les dépôts sous-aériens qui se sont formés parallè-

---

[1] Depuis quelques années j'emploie une désinence uniforme pour les noms des étages, et distincte de celle également uniforme des noms de formations. Dans mes travaux en langue française, je donne aux noms des formations les terminaisons « ien » et « ienne », selon que le mot est masculin ou féminin: patagonien, patagonienne, etc. Les noms des étages portent la terminaison « éen »: santacruzéen, superpatagonéen, colpodonéen, etc. Voilà aussi pourquoi j'écris « formation pampienne » et non « pampéenne » — « étage santacruzéen » et non « santacruzien », etc.

[2] AMEGHINO F. *Notices préliminaires sur des Ongulés nouveaux des terrains crétacés de Patagonie*, in *Bol. Acad. Nac. de Cienc. de Córdoba*, t. XVI, p. 350, a. 1901.

lement aux dépôts de la série marine patagonienne-santacruzienne, sont placés au-dessus de celle-ci comme constituant sa formation santacruzienne (Santa Cruz-Schichten) qui résulte ainsi l'ensemble le plus bigarré que l'on puisse imaginer. Un seul exemple suffit pour donner une idée de cette énorme confusion: les couches de l'étage colpodonéen, qui reposent en concordance parfaite sur les couches à *Pyrotherium*, apparaissent d'après sa théorie tout à fait infondée comme étant séparées de ces dernières par toute l'épaisseur de la formation patagonienne!

Dans tout ce chapitre, l'auteur n'apporte en faveur de sa thèse un seul fait positif ni aucun raisonnement correct; sa discussion n'est pas la thèse d'un homme de science sinon le plaidoyer d'un avocat qui défend une cause perdue.

Pour qu'on puisse se rendre bien compte de la valeur réelle de ce plaidoyer, je vais le transcrire intégralement, divisé par paragraphes que j'examinerai successivement pour faire ressortir tout ce que les raisonnements de l'auteur ont de captieux.

M. Wilckens dit:

«Es entsteht nun die Frage, ob sich auch Ablagerungen mit Säugetierresten in die patagonische Molasse einschalten. Die Antwort darauf kann nicht theoretisch, sondern nur auf Grund geologischer Untersuchungen gegeben werden. Es kommt dabei auch darauf an, festzustellen, ob sich die Wirbeltierrestes in, von marinen Fossilien leeren, echten Land-und Süsswasserbildungen und so finden, dass es klar ist, dass sie nich weit transportiert sind. Nur dann wäre der Beweis erbracht, dass in Patagonien partielle Regressionen eingetreten sind, whärend die Transgression der patagonischen Molasse im allgemeinen weiter bestand.»

«Leider sind die Auskünfte über die geologischen Verhältnisse derjenigen Stufen, die Ameghino's patagonischer Formation entsprechen sollen, bei Ameghino recht mager. Alles, was er von den *Colpodon*—Schichten sagt, ist: «En 1898, Charles Ameghino, trouva plus à l'intérieur et faisant suite au patagonien marin, des dépôts d'eau douce ou sous-aériens, contenant une faune de mammifères completement nouvelle». Es scheint sich etwa um den Mittellauf des Río Chubut zu handeln, da die Worte «plus à l'intérieur» sich auf die Mündung des Chubut beziehen.» (Wilckens pp. 174-175).

Je n'ai pas donné des renseignements plus détaillés sur les couches à *Colpodon*, parce que je n'ai pas eu l'occasion de m'en occuper d'une manière plus spéciale. Ce que j'en ai dit suffisait pour

démontrer que ces couches correspondaient au patagonien inférieur, et M. Wilckens, dans la transcription qu'il fait du passage où j'en parle, a supprimé la partie fondamentale, celle qui permet d'établir la corrélation de ces dépôts. Ce que j'ai dit est: «Les premiers débris du genre *Colpodon* décrits par Burmeister, furent trouvés près de l'embouchure du Río Chubut, *dans la partie inférieure de la formation patagonienne*[1], il y a de cela à peu près quinze ans. En 1898, Charles Ameghino trouva, plus à l'intérieur et faisant suite au patagonien marin, des dépôts d'eau douce ou sous-aériens, contenant une faune de mammifères complètement nouvelle; cette faune diffère aussi bien de celle plus ancienne des couches à *Pyrotherium*, que de celle plus récente des couches à *Astrapothericulus*, et encore davantage de la faune santacruzienne. Cette faune nouvelle, *qui correspond au patagonien inférieur*[1], je la désigne sous le nom de Faune des couches à *Colpodon*, parce que ce genre est le plus abondant et le plus caractéristique.»

Pourquoi M. Wilckens n'a-t-il pas transcrit les deux lignes où je dis que les premiers débris du *Colpodon* venaient du patagonien inférieur?

En 1902, dans *Première contribution à la connaissance de la faune mammalogique des couches à Colpodon*, travail que M. Wilckens paraît ne pas avoir consulté, je dis: «L'étage colpodonéen (ou couches à *Colpodon*) est constitué par des dépôts d'eau douce ou sous-aériens, qui s'étendent sur plusieurs points de l'intérieur du territoire du Chubut et correspondent à la partie inférieure de la formation patagonienne marine de la côte, soit à l'étage «juléen»

. . . .

J'ai donné à ces dépôts le nom de «couches à *Colpodon*», ou étage colpodonéen, quoique comme époque il soit synchronique de l'étage juléen, celui-ci représentant le facies marin, et l'autre le facies terrestre d'une même formation. Ces couches représentent la base de la formation patagonienne et correspondent à la base du tertiaire. Quand la série géologique est complète, les couches à *Colpodon* reposent sur les couches à *Pyrotherium* en stratification concordante, mais les couches constituant la transition sont stériles en fossiles».

Tout cela était plus que suffisant pour prouver que le colpodonéen correspond au patagonien inférieur: 1.° parce que les dépôts d'eau douce qui contiennent la faune du *Colpodon* commen-

---

[1] C'est maintenant que je signale ces parties en italiques.

cent où termine le patagonien, 2.° parce que des débris de cette même faune du *Colpodon* se trouvent dans le patagonien inférieur. Est-ce que par hasard M. Wilckens prétendrait que ces derniers débris se trouvaient dans un temps dans les couches superposées au patagonien et que de là ils auraient traversé toute la série marine pour aller se déposer à la base de la formation patagonienne?

M. Wilckens continue encore:

«Von den *Astrapothericulus*-Schichten heisst es: «Les couches à *Astrapothericulus* sont des dépôts d'eau douce ou sous-aériens que l'on trouve à l'intérieur de la Patagonie dans la région des rivières Chico, Séhuen et Deseado; ces dépôts apparaissent précisément où disparaît le patagonien marin et ils en représentent la partie supérieure.»

«Ameghino weist also sowohl den *Colpodon*-als auch den *Astrapothericulus*-Schichten ihren Platz über den patagonischen an und man ersieht keine Gründe dafür, warum jene dem unteren, diese dem oberen Teil der patagonischen Schichten entsprechen sollen, wenn es nicht etwa Unterschiede der Säugetierfaunen sind, welche aus Ameghino's Listen hervorgehen. Auf diese wird es schliesslich allein ankommen, denn von dem Hangenden dieser Schichten sagt Ameghino nichts und aus den obigen Zitaten geht weiter nichts hervor, als dass die *Colpodon*- und *Astrapothericulus*-Schichten über der patagonischen Molasse liegen, also jünger sind als diese. Denn wie sollten sie das Äquivalent einer Stufe sein, über der sie liegen? So will es aber Ameghino.» (Wilckens, p. 175).

Comme dans le cas du colpodonéen, ce que j'avais dit de l'astrapothériculéen suffisait pour ce que je me proposais. Quand je n'avais pas encore désigné ces couches avec un nom spécial, j'indiquais les différentes espèces de Mammifères de cet étage comme provenant du patagonien de l'intérieur de la région du Deseado (10, pp. 4 à 7). Je ne pouvais pas établir la relation exacte avec la faune du *Colpodon* qui était encore inconnue. Mais, d'où peut M. Wilckens tirer la conclusion que les couches à *Colpodon* et à *Astrapothericulus* se trouvent au-dessus du patagonien et que par conséquent elles ne peuvent pas être l'équivalent de celui-ci? Je dis que ces dépôts terrestres apparaissent où les dépôts marins terminent. Est-ce que cela veut dire que ces derniers se trouvent couverts par les premiers? C'est lui qui le prétend, car j'ai toujours dit qu'on trouve les débris de la faune du *Colpodon* à la base de la formation patagonienne!

Les dépôts connus de la faune à *Astrapothericulus* occupent des

dépressions à la surface des grès bigarrés; or comme les caractères des Mammifères de cette faune démontrent qu'elle est plus récente que celle du *Colpodon* et plus ancienne que celle du santacruzéen et du notohippidéen, il est clair qu'on ne peut la paralléliser qu'avec le patagonien supérieur.

M. Wilckens suit: «Uber die *Notohippus*-Stufe sagt Ameghino.» «A l'est, dans la partie inférieure, ces couches (die subaerisch-limnische Santa Cruz-Formation) se trouvent interstratifiées avec les couches marines de l'étage superpatagonéen; en avançant vers l'Ouest, l'interstratification cesse, la base étant exclusivement marine (superpatagonéen) et la partie supérieure exclusivement sous-aérienne (santacruzéen). Encore plus à l'Ouest, toutes ces couches disparaissent graduellement, premièrement les sous-aériennes de l'étage santacruzéen, et après les marines de l'étage superpatagonéen, laissant alors à découvert des dépôts sous-aériens plus anciens... Ces dépôts apparaissent près du Lago Argentino, et leur position, au-dessous du superpatagonéen et au-dessus du patagonien, indique clairement qu'ils correspondent à l'hiatus que l'on constate vers l'Est entre le sommet du patagonien et le superpatagonéen.»

«Da es nun mit der Unterscheidung der patagonischen und der superpatagonischen Stufe nichts ist, so entsteht die Frage, ob Ameghino's Parallelisierungen auch zuverlässig sind, und ob es sich bei der *Notohippus*-Stufe um eine Einschaltung in der patagonischen Molasse handelt. Aus seinen geologischen Angaben folgt immer nur eins: dass die *Colpodon*-, *Astrapothericulus*-und *Notohippus*-Schichten immer auf patagonischer Molasse liegen, ebenso wie die Santa Cruz-Schichten. Für die *Notohippus*-Schichten sind trotz der vielen Worte die Angaben am ungenauesten. Wie man sich das allmähliche Verschwinden erst der Santa Cruz-, dann der «superpatagonischen» Schichten gegen Westen vorstellen soll, ob als Folge der Denudation oder als Auskeilen oder was sonst, das vermag ich mir nicht klar zu machen. Dass irgendwo direkt über einer der drei älteren Stufen (*Colpodon*-, *Astrapothericulus*-, *Notohippus*-Stufe) noch einmal patagonische Molasse liegt, wird nicht mitgeteilt.» (Wilckens, p. 176).

Nous avons vu que la séparation entre le patagonien et le superpatagonéen existe et que c'est une erreur de M. Wilckens de croire le contraire. Il tombe également en erreur quand il dit que, d'après mes renseignements géologiques, les couches à *Colpodon*, *Astrapothericulus* et *Notohippus* sont toujours sur le patagonien. Pour

le *Colpodon* nous avons vu que c'est faux, et que le colpodonéen correspond à la base du patagonien. L'astrapothériculéen, comme âge, correspond à une partie du patagonien supérieur, mais les dépôts connus reposent non sur le patagonien sinon sur les grès bigarrés. L'assertion ne resterait vraie que pour le notohippidéen, tel que je l'avais déjà indiqué. Quant à l'étage santacruzéen, il repose sur l'étage superpatagonéen, mais la formation santacruzéenne avec ses différents étages (superpatagonéen, magellanéen, notohippidéen, santacruzéen, arénaën, friaën) repose sur la formation patagonienne.

Les renseignements que j'ai donnés sur le notohippidéen ne sont en effet pas trop détaillés, mais il faut savoir aussi que les gisements de cette époque n'ont été visités par C. Ameghino qu'une seule fois, et cela en 1889, quand on commençait à peine à se faire une idée des formations sédimentaires de Patagonie. Pourtant, quand je dis que plus à l'Ouest toutes ces couches disparaissent graduellement, premièrement les sous-aériennes de l'étage santacruzéen et après les marines de l'étage superpatagonéen, laissant alors à découvert des dépôts sous-aériens plus anciens qui reposent sur la formation patagonienne marine, il me paraît qu'on comprend facilement que ces derniers passent au-dessous des premiers, et que ceux-ci cessent vers l'Ouest par un amincissement graduel des couches, dû à ce que la mer du superpatagonéen n'arriva pas jusque là, et que sur une partie des dépôts du notohippidéen il ne s'y est pas déposé des couches sous-aériennes de l'étage santacruzéen.

M. Wilckens continue:

«Ameghino's Verfahren bei der Parallelisierung der eogenen *Pyrotherium-Notostylops*-Schichten mit oberkretazeischen marinen Ablagerungen, die in Wahrheit untereinander gleichalterig sind, von Ameghino aber ins Cenoman, Senon und Danien verteilt werden, gibt uns keine Garantien dafür, dass wir uns auf Ameghino's Parallelisierung der *Colpodon*-, *Astrapothericulus* und *Notohippus*-Stufe mit marinen Schichten verlassen können. Auch die Santa Cruz-Formation ist ja in Wahrheit nicht das Äquivalent des höchsten Teils der patagonischen Molasse, sondern, wie aus ihrer Lagerung ohne weiteres hervorgeht, jünger als dieser. Die einzige Stufe, wo eine theoretisch glaubbare, aber deswegen noch nicht glaubhafte Äquivalenz angegeben wird, ist das «Notohippidéen», das jener problematischen Diskordanz zwischen der «patagonischen» und superpatagonischen Stufe bei Santa Cruz entsprechen soll.» (Wilckens, pp. 176-177).

D'après ce que j'ai dit au commencement sur les couches à *Notostylops-Pyrotherium,* et sur les couches marines des étages rocanéen, luisaën, salamanquéen et séhuénéen, il est évident que M. Wilckens, en croyant ces étages contemporains, se trompe comme il se trompe aussi en les référant à une époque géologique bien distincte des couches à *Notostylops - Astraponotus - Pyrotherium.* Je puis donc retourner son argument, car, d'après l'expérience acquise par l'interprétation de l'âge de ces dépôts marins anciens, qu'il considère comme strictement contemporains, et que pourtant nous avons vus se distribuer dans le cénomanien, dans le sénonien et dans le danien, — quel crédit pouvons-nous maintenant accorder à ses divagations sur le colpodonéen, l'astrapothériculéen, le notohippidéen et le santacruzéen? Je dis divagation, et le mot est bien à sa place, car en effet dans tout ce chapitre il ne fait autre chose que divaguer.

Quant à la discordance que j'avais signalée entre la formation santacruzienne et la formation patagonienne, discordance qu'il qualifie de problématique, non seulement elle existe, mais elle est double, c'est-à-dire qu'elle se répète à deux intervalles comme je l'ai démontré plus haut (pp. 149-150) et comme le prouve d'une manière excessivement claire et simple le profil que je place encore une fois sous les yeux des lecteurs.

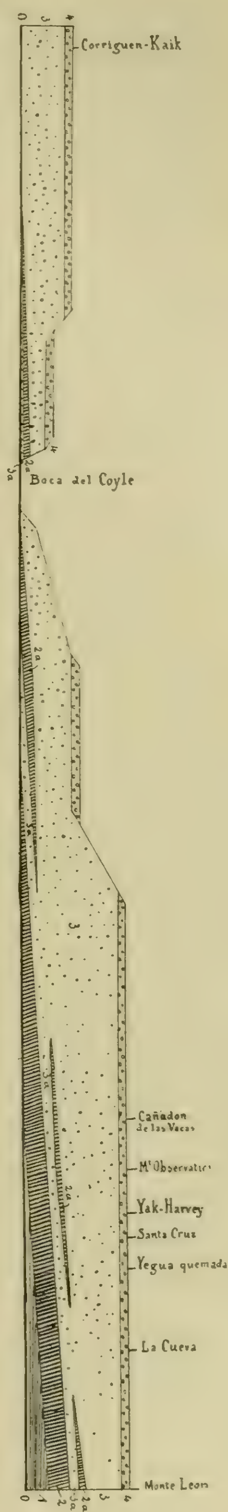


Fig. 51. Profil sur la côte atlantique, à partir de Monte Leon jusqu'au Sud de Coyle, levé par C. Ameghino. Longueur 100 km. o, niveau de la mer; 1, partie la plus supérieure du patagonien marin supérieur (léonéen); 2, étage marin superpatagonéen; 2*a*, couche marine superpatagonéenne intercalée dans la formation terrestre 3*a*; 3, formation terrestre constituant l'étage santacruzéen; 3*a*, couches terrestres santacruzéennes au-dessous de la couche marine superpatagonéenne 2*a*; 4, formation des cailloux roulés.

M. Wilckens dit ensuite: «Es würde aus dem Rahmen dieser Arbeit herausfallen, wenn ich auf diese Schichten näher eingehen wollte, weil die Untersuchung ihrer Säugetierfaunen das entscheidende Wort über ihre Beziehungen zueinander sprechen muss. Zu einer solchen bin ich nicht Fachmann genug, und es erscheint mir ausserdem mehr als zweifelhaft, ob auch ein solcher nur nach Ameghino's Listen allein ein Urteil fällen könnte.»

«Ich muss aber gestehen, dass ich nach den geologischen Angaben Ameghino's einen Gedanken nicht verdrängen kann, den nämlich, dass wir in der *Colpodon*-, *Astrapothericulus*-und *Notohippus*-Stufe, die in stratigraphischer Stellung und Alter den Santa Cruz-Schichten entsprechenden Ablagerungen einer Festlandsperiode Patagoniens vor uns haben. Aus einer Vergleichung der Fossillisten scheint mir dasseble hervorzugehen, ausser bei der *Colpodon*-Stufe, über deren Stellung ich zu keiner bestimmten Meinung kommen kann. Die Faunen sind nämlich keineswegs so verschieden, wie derjenige glauben muss, der nur die Angaben des Tableau synoptique liest. Da findet sich kaum eine Gattung der einen Stufe in der anderen wieder. Das Bild ändert sich aber, wenn man die Listen der *Astrapothericulus*-, *Notohippus* und Santa Cruz-Stufe miteinander vergleicht. Die drei haben viele Gattungen gemeinsam, auch die *Colpodon*-Stufe[1] besitzt solche, die bis in die Santa-Cruz-Stufe durchgehen. Ameghino's Verzeichnis der Gattungen der Santa-Cruz-Stufe[2] ist insofern keineswegs zuverlässig, als er nicht überal angibt, in welcher der drei anderen Stufen sich die Gattungen finden; so findet sich *Homalodontotherium* auch in der *Colpodon*-Stufe, *Acaremys* im Colpodonéen und Notohippidéen, *Adelphomys* in ersteren, *Tricardia* in letzterem[3], obwohl das p. 151 nicht angegeben ist.» (Wilckens, pp. 177-178).

M. Wilckens se décide à aborder l'examen des faunes des Mammifères de ces différents étages afin d'éclaircir davantage la question, mais il doute qu'à l'aide de mes listes on puisse s'en faire une juste idée. Je le remercie du haut mépris qu'il manifeste pour mes travaux, et je souhaite de tout mon cœur qu'il y en ait d'autres qui fassent mieux et puissent me servir de maîtres. En attendant, je regrette qu'il se soit vu obligé à se servir de renseignements si imparfaits comme ceux qu'il m'a été possible de fournir. Si, à ces don-

---

[1] L'âge des form. séd. de Patag., p. 95.

[2] Daselbst, p. 151.

[3] Nach den Listen, p. 92, 95, 144, 151.

nées si imparfaites, on ajoute la forme pas trop correcte qu'emploie l'auteur pour les interpréter, on comprend facilement que les déductions qu'il en tire heurtent souvent le bons sens. Comment pourrait-on expliquer autrement le fait qu'en utilisant mes propres renseignements, il ne puisse arriver à d'autre résultat que celui de considérer les couches à *Colpodon-Astrapothericulus-Notohippus* comme correspondant, tant pour l'âge que pour la stratigraphie, aux couches du santacruzéen, et comme représentant ensemble une période continentale postérieure à la transgression de la mer patagonienne? J'ai fourni les preuves que toutes ces couches terrestres se sont développées parallèlement aux couches de la série marine; je cherche dans la discussion de l'auteur les raisons qui peuvent le conduire à placer ces couches au-dessus du patagonien, mais je ne les trouve pas, car celles qu'il prétend tirer des listes des fossiles sont trop naïves pour être prises au sérieux.

Il lui paraît que les faunes de ces couches sont assez ressemblantes, avec l'exception de celle du *Colpodon*, sur la position de laquelle il dit ne pouvoir arriver à aucune détermination précise; ceci est en contradiction avec ce qu'il en dit dans tout le reste du travail, puisque partout il place le colpodonéen toujours au-dessus du patagonien. La faune, dit-il, n'est certainement pas si différente comme on pourrait le croire en lisant les données du tableau synoptique, quoiqu'on trouve à peine un genre qui de cet étage passe aux autres.

Les trois étages restants (astrapothériculéen, notohippidéen, santacruzéen) ont, dit-il, beaucoup de genres en commun, et dans le colpodonéen aussi il y a des genres qu'on trouve dans le santacruzéen. Je me demande ce que cela prouve pour la position stratigraphique de ces couches?

La liste que j'ai donnée des genres du santacruzéen n'est, dit-il, nullement certaine, parce que je ne donne pas leur distribution dans les trois autres étages. Or, le fondement de cette affirmation est que sur la liste de 129 genres que je donne du santacruzéen (33, pp. 151-152), il y en a deux (!) - *Tricardia* et *Acaremys*, auxquels j'ai oublié (ou peut-être le typographe) d'ajouter le signe *np* servant à indiquer que les genres se trouvent aussi dans le notohippidéen, oubli d'ailleurs facile à réparer comme l'a fait l'auteur, puisque les deux genres se trouvent dans la liste de la faune du *Notohippus*. Que de temps perdu mal à propos!

Quant aux autres genres qu'il mentionne, il n'a pas tenu compte que la liste de la faune du *Colpodon* (33, p. 94-97) est une liste pré-

liminaire. Dans le mémoire où je décris cette faune (34), il verra que l'*Homalodontotherium* de ma liste préliminaire est devenu le *Diorotherium colhue-huapense*, que l'*Acaremys* est devenu *Protoacaremys*, et que l'*Adelphomys* est devenu le type de *Protoadelphomys*.

M. Wilckens suit: «Ausserdem lässt sich natürlich noch gar nicht die Berechtigung der verschiedenen Gattungen, etc., feststellen. Wir wissen nicht, ob die Reste, auf die sie gegründet, reichlich genug und gut erhalten sind. Die Liste der *Astrapothericulus*-Stufe ist sehr kurz im Verhältnis zu den anderen, und es finden sich in ihr nur wenige Gattungen, die Ameghino nicht auch aus den anderen Stufen namhaft macht. Merkwürdig ist, dass *Astrapotherium* im Colpodonéen, Notohippidéen und Santacruzéen vorkommt und nur im Astrapothericuléen fehlt, resp. durch *Astrapotericulus* vertreten wird. Auch bei denjenigen Gattungen, die sich in der untersten *(Colpodon-)* und obersten (Santa Cruz-) Stufe finden, aber nicht in den dazwischenliegenden, muss man doch annehmen, dass ihr Fehlen in diesen ein zufälliges ist. So haben wir *Homalodontotherium* und *Adelphomys* nur in jenen beiden, *Abderites* in allen ausser in der *Astrapothericulus*-Stufe. Die Gattungen der *Notohippus*-Stufe finden sich allermeist in der Santa Cruz-Stufe wieder und wenn Ameghino angibt, das manche Arten nur in die untere, aber nicht in die obere Santa Cruz-Formation reichen, so gibt er damit selbst zu, dass auch innerhalb dieser Stufe Verschiedenheiten in der Fauna vorkommen.» (Wilckens, p. 178).

L'auteur aurait pu se faire une idée du matériel et de son état de conservation en consultant mon mémoire descriptif de la faune.

La liste de la faune de l'*Astrapothericulus* est courte, non parce que la faune ne soit pas nombreuse sinon parce que les gisements n'ont encore été explorés que d'une manière superficielle. C. Ameghino ne les a visités qu'une seule fois, en 1898, et il n'y a travaillé que deux jours. Voilà pourquoi manquent plusieurs genres qui se trouvent dans le colpodonéen et dans le notohippidéen. L'*Astrapotherium* s'y trouve, mais les débris qu'il en a rapportés sont insuffisants pour déterminer l'espèce.

Il est tout naturel que les genres qui se trouvent dans le colpodonéen et dans le santacruzéen, et qui manquent dans les étages intermédiaires, sont apparemment absents, ce qui est dû à ce que le notohippidéen et l'astrapothériculéen ont été très peu fouillés.

Que dans l'étage santacruzéen il doive y avoir de la base au sommet un changement graduel de faune, ce qui permettra de le diviser

en plusieurs sous-étages avec leurs fossiles caractéristiques, cela me paraît évident. Mais pour arriver à distinguer ces horizons, il faudra pratiquer de nouvelles recherches et de nouvelles collections, car dans presque toutes celles qu'on a faites, on n'a pas tenu compte des différents niveaux de la formation. Il n'y a que les nombreux fossiles recueillis à la base des falaises de l'Atlantique qu'on peut référer avec certitude à la base du santacruzéen. Dans la formation pampienne de la province de Buénos Aires, dans une distance verticale de seulement 25 mètres, on constate un changement presque complet dans la faune mammalogique. Le santacruzéen a dans son ensemble une épaisseur de 500 mètres, ce qui fait supposer que son dépôt a duré assez de temps pour qu'il y ait eu des changements successifs dans la faune. M. le professeur W. B. Scott est du même avis; il dit: «It may seem quite incredible that so many as twenty-two species of a single genus *(Hapalops)* should have coexisted in the same region, but there are many independent reasons for believing that they did not all exist at the same time. A more minute study of the Santa Cruz beds than as yet been practicable will very probably demonstrate their divisibility into several zones, each characterized by it own species.» (W. B. Scott, *Princeton Expedition*, vol. v, pal. p. 261).

M. Wilckens suit:

«Bisher haben wir uns nur an diejenigen Daten gehalten, die wir Ameghino's Schriften entnehmen konnten. Wir sahen aus ihnen, dass aus der Santa Cruz-Stufe viel mehr Gattungen bekannt sind, als aus den anderen Stufen. Man muss deshalb in den Fossillisten jener viele Formen finden, die man in denjenigen der drei anderen Stufen vergeblich sucht. Dagegen finden sich die meisten Arten der *Astrapothericulus*-und *Notohippus*-Stufe und viele der *Colpodon*-Stufe in den Santa Cruz-Schichten wieder.»

«Ganz anders wird das Verhältnis aber noch, wenn wir Scott's «Mammalia of the Santa Cruz beds» zu Rate ziehn. Dies Werk behandelt bis jetzt nur die Edentata. Ich habe mir eine Liste der von ihm beschriebenen Gattungen und Arten zusammengestellt und sie mit Ameghino's Verzeichnissen verglichen. Dabei ergab sich, dass in der *Colpodon*-Stufe ausser *Proschismotherium, Hapaloides* und *Pseudostegotherium,* in der *Astrapothericulus*-Stufe ohne Ausnahme, in der *Notohippus*-Stufe ausser *Zamicrus* und in der Santa Cruz-Stufe ausser *Dideilotherium* nur solche Edentaten-Gattungen vorkommen, die von Scott aus den Santa Cruz-Schichten beschrieben werden.» (Wilckens, pp. 178-179).

Pour le moment et à ce point de vue, il est presque téméraire de vouloir établir des comparaisons entre la faune santacruzéenne dont on possède des matériaux énormes, et les faunes du *Notohippus*, de l'*Astrapothericulus* et du *Colpodon*, dont on ne possède encore que peu de matériaux.

Ainsi, dans la liste du colpodonéen dont s'est servi M. Wilckens, nous voyons représentés 9 genres d'Édentés dont 6, c'est-à-dire les deux tiers, sont les mêmes que décrit M. Scott de la formation formation santacruzienne.

En tenant compte que, dans les Édentés, aussi bien que dans les autres ordres de Mammifères, il y a des genres d'une très grande longévité, on conçoit de suite que cette proportion est insuffisante pour indiquer qu'il s'agit d'une faune d'un même âge, ou de deux faunes géologiquement très rapprochées.

En outre, la différence est dans ce cas certainement bien plus grande que ne l'indique la liste, parce que dans celle-ci prédominent les Édentés cuirassés (7 sur 9) qui presque tous ne sont connus que par des plaques de la carapace qui, dans ces animaux est la partie du corps qui à travers les âges subit le moins de modifications. Il est impossible de distinguer les plaques dermiques du genre pampéen *Eutatus* de celles du genre *Proeutatus* du santacruzéen ou de celles de *Metacutatus* du pyrothéréen, quoique dans la denture et dans le reste du squelette ces trois genres soient très différents. Il est donc à peu près certain que le jour où l'on connaîtra la denture et le squelette des Édentés cuirassés du colpodonéen, on trouvera que la plupart sont des genres distincts de ceux du santacruzéen.

Les Édentés gravigrades auxquels appartiennent les deux genres restants sont génériquement distincts de ceux du santacruzéen, et il n'a qu'à consulter mon mémoire sur la faune du *Colpodon* (34) pour s'apercevoir que cette grande différence s'étend à tous les autres ordres de Mammifères du même étage.

La faune de l'*Astrapothericulus* est séparée de celle du *Colpodon* par un hiatus géologique très considérable, et par contre elle est beaucoup plus rapprochée de celle de la formation santacruzienne; il n'y a donc rien d'extraordinaire qu'on y trouve la plupart des genres qu'on recueille dans cette dernière. La liste ne contient encore que 6 genres, dont 4 sont des Gravigrades, mais l'un deux, *Prepotherium*, a été reconnu après comme constituant un genre distinct *(Proprepotherium)*. Les deux restants sont des Édentés cuirassés qu'on ne connaît que par des morceaux de carapace.

Le notohippidéen est un étage qui passe au santacruzéen sans aucune discontinuité; il est donc tout naturel que la plupart des genres doivent être identiques, mais, plus des deux tiers des espèces sont distinctes et la plupart de celles communes sont confinées aux couches contiguës des deux étages.

M. Wilckens continue:

« Wird sich dies Verhältnis auch für die anderen Säugetierklassen, die Nager und Huftiere usw., ergeben, so dürfte darin dann allerdings eine Bestätigung dafür gesehen werden, dass die vier Stufen Ameghino's nur geringe oder keine Altersunterschiede haben und alle eine Stellung über der patagonischen Molasse einnehmen, wie man nach Ameghino's stratigraphischen Angaben (S. O.) erwarten muss. Sehr zu bedauern its es, dass Scott keine Fundorte angibt; denn so ist es leicht möglich, dass Ameghino den Einwurf machen wird, dass Hatcher beim Sammeln eben alles als Santa-Cruz-betrachtet habe. » (Wilckens, p. 179).

Les renseignements qu'il pourra trouver dans les Rongeurs et dans les Ongulés, quand le travail de M. Scott sera terminé, il les escompte d'avance en faveur de ses idées, mais si l'on en juge par ce qui en est des Édentés et par la partie consacrée aux Rongeurs qui vient de paraître, il risque beaucoup de voir son espoir évanoui. Il insiste, sans en avoir même l'ombre d'une preuve positive, sur ce que ces quatre étages sont de la même époque et tous au-dessus du patagonien. A mesure que j'avance dans l'examen du travail de M. Wilckens, ce qui me frappe davantage, mettant à épreuve ma patience (et j'en ai beaucoup!), est cette insistance répétée je ne sais combien de fois, que c'est d'après mes renseignements stratigraphiques que toutes les couches en question résultent reposer sur le patagonien. Non, non, non: j'ai dit et je le répète que la série terrestre des couches à *Colpodon-Astrapothericulus-Notohippus-Nesodon imbricatus* (santacruzéen) s'est développée parallèlement à la série marine patagonienne-santacruzienne.

M. Scott connaît les fossiles des étages plus anciens que le santacruzéen pour les avoir étudiés chez moi et pour avoir pris des photographies des genres les plus caractéristiques. S'il n'en parle pas, c'est que sa monographie est consacrée exclusivement aux Mammifères du santacruzéen et il reconnaît que les restants appartiennent à des étages plus anciens. Avec le journal du voyage de M. Hatcher à la main (90), je puis assurer à M. Wilckens que ce naturaliste n'a pas mis les pieds à Karaiken où se trouvent les cou-

ches à *Notohippus*, et qu'il n'a pas pénétré dans l'intérieur du territoire du Chubut, la seule région où jusqu'à présent on a trouvé les couches à *Colpodon*. Il a traversé la région où l'on rencontre les dépôts isolés qui contiennent la faune de l'*Astrapothericulus*, mais il n'y a pas fait de collections et probablement il n'a pas eu la chance de tomber sur aucun de ces gisements toujours isolés et d'étendue très réduite. Ce n'est qu'au lac Pueyrredón qu'il a recueilli des Mammifères fossiles peut-être un peu plus anciens que ceux du santacruzéen (*Hapalops vulpiceps*, etc.) mais jusqu'à présent on ne peut rien affirmer de précis quoiqu'il est certain que tout au plus ces débris peuvent appartenir à l'étage notohippidéen.

M. Wilckens ajoute encore: «Insofern ist diese Angelegenheit also vielleicht noch nicht völlig spruchreif, aber wir konnten es uns nicht versagen, auf einige Punkte hinzuweisen.»

«Tournouër konstatiert (l. c., p. 473), dass die *Nesodon*-Schichten, wie er die Santa Cruz-Stufe nennt, auf der patagonischen Molasse liegen; aber er hat sie nur im Gebiet zwischen Mt. Leon und Cap Fairweather, also nicht in denjenigen Gegenden kennen gelernt, woher Ameghino die *Colpodon*-, *Astrapothericulus*-, und *Notohippus*-Fauna hat.» (Wilckens, pp. 179 - 180).

En effet, M. Tournouër n'a pas visité les couches à *Notohippus*, ni celles à *Astrapothericulus*, mais il a fait à deux ou trois reprises des collections assez nombreuses dans les couches à *Colpodon* du Colhué-Huapi. C'est dans cette localité que pendant son premier voyage en Patagonie (1898), il se rencontra avec C. Ameghino qui lui indica la place du gisement. De retour, il me montra à Buénos Aires les fossiles qu'il avait recueillis, parmi lesquels j'ai vu de très belles pièces de *Colpodon* et de toute la faune correspondante.

Dans sa *Note sur la Géologie et la Paléontologie de la Patagonie* (1903), cet étage figure, je ne sais pas trop pourquoi, sous le nouveau nom de «couches» ou «gisements à *Astrapotherium*», comme je ne me rends pas compte du pourquoi il nomme le santacruzéen «couches à *Nesodon*»[1].

---

[1] Dans mes *Notices prélimin. sur des Ongulés nouveaux*, etc., a. 1901, j'ai employé le nom de «couches à *Nesodon imbricatus*», non seulement parce que cette espèce est exclusive de cet étage, mais aussi parce que c'est le Mammifère qui dans ces couches se trouve en plus grande abondance, tandis que le genre *Nesodon* se trouve aussi représenté dans le notohippidéen et dans l'astrapothériculéen. J'ai employé le nom comme synonyme de «santacruzéen» mais non pour le remplacer sinon tout simplement pour en indiquer le caractère paléontologique le plus saillant.

M. Tournouër, en parlant de ces gisements à *Astrapotherium*, qui sont les couches à *Colpodon*, dit dans sa note, page 472: « Je n'insiste pas sur le Coli-Huapi où je compte retourner. J'en ai rapporté des pièces nombreuses, notamment: *Astrapotherium*, débris d'un énorme individu. — *Leontinia (Ancylocoelus) frequens*. — *Nesodon* Owen, rare comme au Deseado. — *Coresodon* Am. — *Cramauchenia* Am. — *Diadiaphorus*. — *Proterotherium*. — *Hegetotherium*. — *Eucholeops*. — *Eutatus*. — *Steiromys*. — *Perimys*, et une dent de Carnivore didelphe. »

Au sujet des Mammifères sus-mentionnés, je peux faire les remarques suivantes: Les débris d'un énorme *Astrapotherium* sont de *A. herculeum* Amgh.; *Leontinia (Ancylocoelus) frequens* est le *Colpodon; Nesodon* de Colhué-Huapi est égal à mon *Pronesodon; Coresodon* de Colhué-Huapi (non celui de Deseado) est égal à mon *Argyrohippus; Diadiaphorus* de Colhué-Huapi est égal à *Prolicaphrium* Amgh.; *Proterotherium* de la même localité est probablement *Prothoatherium; Eutatus* est égal à *Proeutatus* Amgh. L'ensemble de cette faune est très différent de celle du santacruzéen; il y a un petit nombre de genres en commun avec ce dernier, mais les espèces sont toujours distinctes.

Sur les recherches de M. Tournouër, je trouve aussi dans *Fossiles de Patagonie. Dentition de quelques Mammifères*, de M. Gaudry, p. 7, ce que suit:

« Je renvoie à l'intéressante note de M. Tournouër sur la Géologie et la Paléontologie de la Patagonie pour l'indication de l'âge relatif des gisements dont je cite les fossiles. Je rappelle que M. Tournouër est d'accord avec MM. Florentino et Carlos Ameghino pour distinguer les couches suivantes:

5.° Le Santacruzéen, caractérisé par les restes de troupeaux de *Nesodon*, au Monte Leon et au Río Coylet.

4.° Le Patagonien marin.

3.° Les couches du Coli-Huapi avec les gigantesques *Astrapotherium*. Malgré l'absence apparente du *Pyrotherium*, les fossiles du Coli-Huapi et du Deseado ont une si grande ressemblance que les deux étages me paraissent bien rapprochés.

2.° L'étage du Deseado à *Pyrotherium*.

1.° Les plus anciennes assises, à *Notostylops*, du Cerro Negro et de Casamayor. »

Comme on le voit, la faune des couches de Colhué-Huapi, qui est la faune du *Colpodon*, l'éminent paléontologiste ne la rappro-

che pas de celle du santacruzéen de Monte León et de Coyle sinon de celle des couches à *Pyrotherium* de Deseado, et cette faune du *Colpodon*, M. Tournouër la place non au-dessus du patagonien, comme le veut M. Wilckens, sinon au-dessous.

Quant au patagonien marin, qui figure ici comme une seule couche, je lis, dans la note de M. Tournouër, à la page 472: «En effet on retrouve, du Nord au Sud, les mêmes invertébrés que ceux déterminés par M. Ortmann comme provenant de l'embouchure du Río Santa Cruz.» Mais, à la page précédente, en parlant des gisements à *Nesodon* qui s'étendent au Sud du Río Santa Cruz, de Monte León au Coyle, il dit: «Je n'ai pas recueilli de fossiles marins dans cette localité, mais ceux décrits par M. Ortmann comme provenant de l'embouchure du Santa Cruz sont exactement semblables à ceux récoltés par moi plus au Nord dans les gisements dont je viens de parler.» Donc, il n'a pas recueilli des fossiles marins au Sud du Río Santa Cruz, c'est-à-dire précisément dans la région où se présente le superpatagonéen sous sa forme la plus typique. Par conséquent, on ne peut pas invoquer l'opinion de M. Tournouër comme une preuve que le santacruzéen repose directement sur le patagonien.

J'ai fini avec l'examen de la discussion de ce chapitre de M. Wilckens. Maintenant, je vais ajouter quelques observations pour mieux préciser la confusion d'étages et d'époques dans laquelle cet auteur est tombé.

DÉVELOPPEMENT EN ÉPAISSEUR DE LA SÉRIE PATAGONIENNE-SANTACRUZIENNE.

L'épaisseur des dépôts qui constituent la série marine des formations patagonienne et santacruzienne est assez difficile á établir avec précision dans l'état de nos connaissances. Cela est dû à différentes causes. La première et fondamentale est que la série entière ne se trouve complète dans aucune localité. Pour la compléter, il faut donc tenir compte des couches ou étages qu'on trouve dans des localités souvent très éloignées. Mais dans ces cas aussi, pour déterminer l'épaisseur de chaque étage, on rencontre les mêmes difficultés; tantôt on ne connaît pas la base parce qu'elle passe sous d'autres formations ou parce qu'elle plonge dans la mer; tantôt on ne connaît pas le sommet, dû à la dénudation qui l'a emporté ou aux éboulis des couches supérieures qui le cachent, etc.

On ne peut donc faire pour le moment qu'un calcul approximatif, cherchant à rester plutôt au-dessous qu'au-dessus.

En ce qui concerne la formation patagonienne, on ne doit prendre en considération que les données que fournit la série marine parce qu'elle est le résultat d'un procès de sédimentation qui a été continu. Relativement à la série marine, les couches terrestres de la même époque ont un développement très réduit, et représentent en outre un procès de sédimentation qui a été contemporain ou parallèle avec le précédent. Cela est dû à ce que la contrée où l'on trouve ces couches terrestres d'âge patagonien n'a jamais été couverte par la mer de cette époque.

Pour ce qui regarde la formation santacruzienne et la région où elle se montre à découvert, les faits se présentent d'une manière bien distincte. La mer fit plusieurs fois transgression sur le continent, mais les couches d'origine terrestre ou sous-aérienne représentent un ensemble beaucoup plus considérable que celles d'origine marine. Les couches des grands étages terrestres et des étages marins ne se sont pas déposées en même temps sinon successivement, de sorte que ces étages alternent. Il y a même des étages très puissants, comme le magellanéen, qui sont constitués par une alternation de couches marines et terrestres, qui correspondent à autant de transgressions et de régressions locales. Pour juger de l'épaisseur de la formation santacruzienne, il faut donc prendre en considération la série marine-terrestre complète.

Toute cette série santacruzienne s'est déposée durant une époque d'abaissement graduel de la Patagonie, qui a été plus intense dans le Sud que dans le Nord. A mesure que la partie méridionale de la Patagonie s'abaissait vers le Sud, la partie septentrionale se relevait. De cette sorte quand, dans le fond de la mer de l'extrémité australe, dans la région de Magallanes, se déposaient les couches les plus récentes de la série, au Nord, dans la région du Chubut, il y avait déjà longtemps que les couches les plus anciennes étaient émergées et soumises à la dénudation. Cette inmersion n'a pas été continuellement uniforme, sinon qu'il y a eu des périodes d'arrêt et aussi des transgressions marines locales, partielles ou de peu de durée. Il en résulte que les couches les plus anciennes se trouvent en général au Nord, et les plus récentes au Sud.

En partant du Nord vers le Sud, on voit chaque formation s'incliner au Sud et plonger dans la mer, ou disparaître sous une autre formation plus récente, et ainsi successivement jusqu'à Magallanes.

Près de Camarones (Monte Mayor), dans l'extrême Nord du

Golfe de San Jorge, on voit apparaître le patagonien basal (camaronéen) couvert en concordance parfaite par le patagonien inférieur (juléen); on ne connaît encore cet étage que de cette localité et limité à une étendue assez restreinte. Le patagonien inférieur atteint son plus grand développement dans le Golfe de San Jorge, mais à partir de la région méridionale de celui-ci, il s'incline vers le Sud; sa partie visible termine à San Julián où il plonge dans l'Océan, et disparaît sous le patagonien supérieur. L'étage léonéen, ou patagonien supérieur, atteint sa plus grande puissance à San Julián, et il s'incline graduellement au Sud jusqu'à disparaître par immersion dans l'Atlantique au Mont Observación. Le superpatagonéen, apparaît sur la côte au Sud du Río Santa Cruz en couvrant le patagonien supérieur, prenant un fort développement à Monte León et il s'incline vers le Sud pour disparaître dans l'Océan un peu au Sud de Coyle. Le santacruzéen qui, dans sa partie inférieure, est interstratifié avec le superpatagonéen, apparaît à Monte León, et s'incline toujours vers le Sud jusqu'à Gallegos où il est recouvert en discordance par une formation marine d'époque beaucoup plus récente (fairweathéréen) qui est couverte à son tour par la formation des galets roulés téhuelches. Au Sud de Río Gallegos, les falaises, avec une épaisseur de 30 à 50 mètres, dans leur partie visible au-dessus du niveau de la mer, ne sont constituées que par des couches de cailloux roulés qui sont en partie probablement de la même époque que le fairweathéréen, et en partie plus récentes. Ce grand dépôt de cailloux roulés s'étend tout le long de la côte jusqu'à Cabo Vírgenes où, á la base des falaises, reparaît le santacruzéen qui se montre aussi sur plusieurs points intermédiaires. Les couches de l'étage santacruzéen se montrent encore plus au Sud, à la Terre de Feu, dans la baie de San Sebastián, mais elles ne sont visibles que pendant les marées exceptionnellement basses. Cette distribution du santacruzéen prouve qu'à cette époque la Terre de Feu était unie à la Patagonie et que le continent s'étendait beaucoup plus à l'Est, sur une partie de l'Atlantique actuel.

Un peu au Sud de Gallegos, la grande formation de cailloux roulés est recouverte par une formation plus récente, d'origine glaciaire, consistant en argiles, sables et cailloux anguleux avec des blocs erratiques, formation qui devient graduellement plus épaisse vers le Sud.

La succession et l'inclinaison du Nord vers le Sud de ces différentes formations peuvent très bien se suivre sur le profil géologique de la côte de Patagonie représenté sur la Pl. (Lámina) III.

Par les explorations pratiquées à l'intérieur de la partie de la Patagonie qui s'étend au Sud du Río Santa Cruz, on sait que le santacruzéen augmente toujours d'épaisseur, mais la partie la plus supérieure change d'aspect par l'intercalation de couches de lignite: c'est la transition au magellanéen. Dans la région entre Santa Cruz et Coyle, au sommet de cette série terrestre, commencent à apparaître, sur des points isolés, des couches avec impressions de végétaux et de petits dépôts de lignite. Un peu plus au Sud et plus à l'Ouest (Shang-Aiken), ces végétaux apparaissent dans les mêmes couches qui contiennent des Mammifères santacruzéens comme *Astrapotherium, Protypotherium.* Au cours supérieur du Coy-Inlet, dans la partie supérieure de la série, apparaissent les mêmes couches de lignite de Punta Arenas recouvertes par une couche marine contenant des bancs d'huîtres, couche qui par sa position correspond à l'arénaën de Magallanes. Encore plus au Sud, les couches de lignites, séparées par des couches de différentes nature (terrestres et marines), augmentent graduellement jusqu'à présenter l'aspect du tertiaire de Magallanes.

La région où la formation patagonienne atteint dans son ensemble son plus grand développement est celle du Golfe de San Jorge. Ici, le plateau qui s'étend entre Comodoro Rivadavia et la Colonia Sarmiento et qui porte le nom de « Montes Azules » atteint une hauteur de 850 mètres, dont à peu près 650 correspondent à la formation patagonienne. Des 200 mètres restants, à peu près 120 correspondent à des formations qui se trouvent au-dessous du patagonien (pyrothéréen-notostylopéen), et les autres 80 mètres à des formations qui sont au-dessus (superpatagonéen, araucanéen). Nous avons vu que sur la côte, le Cerro Chenque, de 220 mètres de hauteur, contient d'en bas jusqu'en haut les fossiles caractéristiques de l'étage juléen. A seulement une huitaine de kilomètres de distance vers l'intérieur, les collines de dénudation s'élèvent jusqu'à 380 mètres de hauteur et présentent encore les mêmes fossiles. On peut donc attribuer au patagonien inférieur ou juléen 380 mètres d'épaisseur minimum.

Le plus grand développement du patagonien supérieur, ou léonéen, se trouve dans la région de San Julián. Ici, la terrasse intérieure de Cerro Cuadrado a 315 mètres de hauteur, étant constituée presque exclusivement par le léonéen. Les terrasses qui viennent plus à l'Ouest (Meseta Campo de Velis, etc.) dépassent 500 mètres de hauteur, étant couronnées par une série peu épaisse de couches du superpatagonéen et du santacruzéen; le restant est du patago-

nien supérieur dont l'épaisseur peut être estimée à 350 mètres. En y ajoutant les 30 mètres du camaronéen, la formation patagonienne aurait ainsi une épaisseur au moins de 760 mètres.

La formation santacruzienne est encore plus épaisse; les couches terrestres de l'étage notohippidéen, qui est le plus ancien, ont 80 mètres d'épaisseur; le seul étage santacruzéen atteint, au pied des Andes (Lac Pueyrredón), 500 mètres d'épaisseur. Le superpatagonéen qui n'a que 30 mètres d'épaisseur sur la côte, atteint 150 mètres dans le cours supérieur du Río Chico de Santa Cruz. A la Sierra de los Baguales, l'ensemble des couches santacruziennes atteint 300 mètres.

Le développement maximum de la formation santacruzienne est à Magallanes, mais on ne peut pas en déterminer la puissance totale parce qu'on n'en connaît pas la base, mais il a certainement plus de 1000 mètres. D'après Hatcher la partie visible du magellanéen a 330 mètres (1000 pieds) sur les falaises du Río de las Minas.

J'ai dit plus haut que dans la perforation pratiquée dans le fond de la vallée de la même rivière, on a rencontré les mêmes couches jusqu'à 300 pieds de profondeur, ce qui donne pour l'ensemble du magellanéen une épaisseur de 430 mètres dans cette localité. Au-dessous du magellanéen, on a rencontré les couches terrestres à Mammifères du santacruzéen jusqu'à 386 pieds de profondeur où s'arrêta la perforation. Rien ne s'oppose à ce que le santacruzéen ait ici la même épaisseur qu'à Santa-Cruz et qu'il soit suivi par le superpatagonéen en dessous.

En supposant pour les couches tertiaires éogènes au-dessus du magellanéen une épaisseur minimum de 150 mètres seulement, l'épaisseur de la partie connue de la formation santacruzienne aurait à Punta Arenas plus de 600 mètres. L'ensemble des couches des différents étages de la formation santacruzienne donnerait environ 1310 mètres d'épaisseur.

En résumant, nous avons:

Épaisseur du camaronéen	30	mètres
» » juléen	380	»
» » léonéen	350	»
» » notohippidéen	80	»
» » superpatagonéen	150	»
» » santacruzéen	500	»
» » magellanéen	430	»
» » arénaën, friaséen, etc.	150	»
	2070	mètres

Ce qui donne pour la série complète patagonienne-santacruzienne 2070 mètres d'épaisseur.

Voyons maintenant si nous pouvons établir quelques points de repère entre les étages exclusivement terrestres et les différents niveaux de la série inférieure exclusivement marine (formation patagonienne) et de la série supérieure terrestre-marine (formation santacruzienne).

CAMARONÉEN ET SON EQUIVALENT TERRESTRE LE TEQUÉEN.

J'ai eu l'occasion de parler plus haut de cet étage, que j'avais placé au commencement dans le crétacé comme représentant sa partie tout à fait supérieure. M. Ihering, d'après l'étude des Mollusques, croit qu'on doit le placer dans le patagonien et je partage à présent son opinion. On ne le connaît que de Camarones, non précisément sur la côte sinon à quelques kilomètres à l'intérieur dans un pic, ou colline isolée, qui porte le nom de Monte Mayor.

Le camaronéen est recouvert par le patagonien inférieur en concordance parfaite; il constitue donc ce qu'on peut appeler le patagonien basal.

J'ai déjà dit, et je vais encore y revenir un peu plus loin, que le patagonien inférieur correspond exactement au colpodonéen. Les couches du colpodonéen reposent à leur tour en stratification concordante parfaite sur les couches à *Pyrotherium*.

Cependant, à Colhué-Huapi, comme je l'ai déjà dit plus haut, les couches qui font la transition de la faune du *Pyrotherium* à celle du *Colpodon* sont stériles, et les différences entre la faune du *Pyrotherium* et celle du *Colpodon* sont assez considérables pour indiquer l'existence d'une faune intermédiaire.

La relation du camaronéen avec le patagonien inférieur, ou juléen, est absolument la même que présentent les couches stériles qui se trouvent au-dessus du pyrothéréen par rapport au colpodonéen; ces couches stériles constituent donc l'équivalent terrestre du camaronéen.

J'ai dit aussi que, dans les formations terrestres du territoire du Chubut, la distribution des fossiles est très irrégulière, les couches qui sont fertiles dans une localité, sont stériles dans une autre, et vice-versa. Il faut donc espérer que dans quelque localité on trouvera des couches fertiles correspondant à celles qui, à Colhué-

Huapi, constituent un hiatus paléontologique entre le pyrothéréen et le colpodonéen.

Il paraît même que cette faune a déjà été trouvée par M. Roth, mais beaucoup plus à l'Ouest, sur la petite rivière qui porte le nom de Teca. Du moins, les fossiles qu'il a recueillis dans cette localité sont de couches plus récentes que celles de l'étage pyrothéréen, et ils ont un aspect un peu plus ancien que ceux du colpodonéen. Si cette corrélation est confirmée, on pourrait désigner cet étage terrestre par le nom de « téquéen ».

COLPODONÉEN.

Les couches à *Colpodon* correspondent à la partie la plus inférieure de la formation patagonienne. Les preuves en sont d'une certitude absolue.

Les couches terrestres à *Colpodon* commencent où termine le patagonien marin. M. Wilckens prend cette relation comme une preuve que le colpodonéen est au-dessus du patagonien! Nous avons déjà vu que, dans cette partie du continent américain, cette relation est commune à tous les dépôts terrestres par rapport aux couches marines de la même époque.

Dans la région du Golfe de San Jorge, sur la côte ou près d'elle, et aussi un peu à l'intérieur, les couches à *Pyrotherium* sont couvertes par le patagonien inférieur, quelquefois en discordance, d'autres fois en concordance parfaite, mais alors avec l'interposition de quelques couches stériles correspondant au téquéen. A Colhué-Huapi, les couches à *Pyrotherium* sont couvertes en concordance parfaite par les couches à *Colpodon*, mais avec l'interposition des mêmes couches stériles. Il est donc évident que les couches à *Colpodon*, qui dans l'intérieur couvrent en concordance les couches à *Pyrotherium*, correspondent aux couches inférieures du patagonien qui reposent sur la côte en concordance sur ces mêmes couches à *Pyrotherium*. Les données fournies par la stratigraphie sont donc décisives.

Les preuves fournies par les fossiles sont aussi absolues. A l'époque du *Colpodon*, la côte atlantique se trouvait près de Trelew et de Gaiman. Ce qui le prouve, c'est que dans les couches marines voisines de ces localités on trouve assez souvent des débris de Mammifères terrestres. Or ces Mammifères, dont il y a une collection assez nombreuse au Musée National de Buénos Aires, sont tous

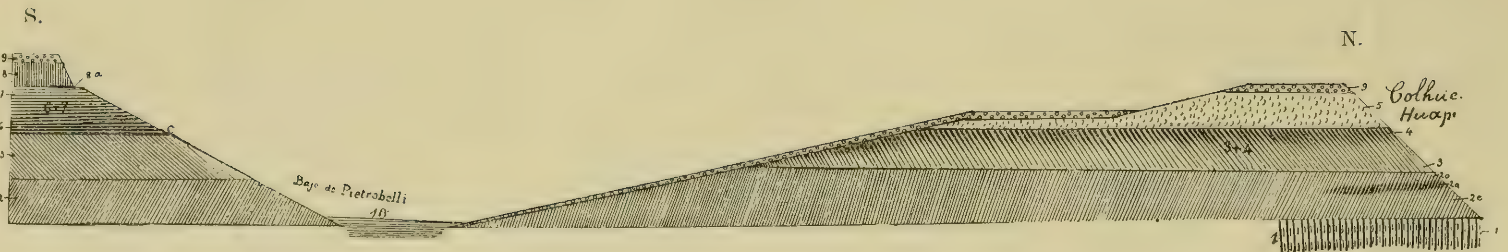


Fig. 52. Profil pris au Sud de Colhué-Huapi à travers le « Cañadón de Pietrobelli », par Carlos Ameghino. Longueur 15 kilomètres: 1, grès bigarrés; 2, grès rouges à Dinosauriens; 2*a*, couche marine à *Ostrea pyrotheriorum* (salamanquéen) intercalée dans les grès à Dinosauriens; 2*e*, grès rouges à Dinosauriens et avec arbres silicifiés au-dessous du salamanquéen; 2*o*, grès rouges avec arbres silicifiés et ossements de Dinosauriens au-dessus du salamanquéen; 3 + 4, couches terrestres à *Notostylops* et *Pyrotherium*; 3, notostylopéen; 4, pyrothéréen; 5, colpodonéen (patagonien terrestre); 6 + 7, patagonien marin et superpatagonéen; 6, patagonien; 7, superpatagonéen; 8, araucanien (rionégréen): 8*a*, dépôts à la base de l'araucanien avec de grandes accumulations d'arbres et de bois silicifiés; 9, cailloux roulés téhuelches; 10, dépôts argileux plus récents, peut-être pampiens; *c*, point à la base du patagonien marin contenant des débris roulés et en partie triturés de la faune du *Colpodon*.

des espèces caractéristiques des couches à *Colpodon*. Au Musée de La Plata, il y a aussi une collection de Mammifères fossiles recueillis par M. Roth dans les couches marines du patagonien du cours inférieur du Chubut, et ils appartiennent également à des espèces de la faune du *Colpodon*. Colhué-Huapi est le point où apparaissent les couches terrestres à *Colpodon* qui font suite au patagonien inférieur, mais avec lequel elles ne sont pas en contact direct, à cause de la dénudation produite par la formation du Cañadon de Pietrobelli; les couches marines se trouvent sur les falaises du côté Sud de ce vallon, et les couches terrestres du colpodonéen, sur les falaises du côté Nord, où l'on ne voit plus de vestiges de la formation marine. Or ici, le patagonien des falaises du côté Sud de la vallée montre à sa base, dans le point marqué par un *c* dans la figure 52, des débris de Mammifères des mêmes espèces qui se trouvent dans les couches colpodonéennes de l'autre côte de la vallée.

Le profil à travers le Cañadón de Pietrobelli que je reproduis ici une autre fois, montre très exactement la relation du colpodonéen avec le patagonien inférieur.

Veut-on encore une preuve d'un autre genre? La voici:

Dans cette région du Colhué-Huapi, on trouve un peu partout des nappes d'une roche éruptive ancienne d'aspect granitoïde; c'est un gabbro d'olivine d'un aspect très caractéristique et dont j'ai déjà parlé plus haut. Cette éruption a eu lieu après ou à la fin du pyrothéréen et avant le colpodonéen, car les nappes de cette roche sont partout intercalées entre les couches de ces deux étages, comme l'indique le profil des falaises au Sud de Colhué-Huapi (fig. 53).

On trouve cette même roche éruptive, en couches isolées, un peu plus au Sud, sur les deux rives du Cañadón Pietrobelli (fig. 52). Dans les falaises de la rive septentrionale, où manque le patagonien marin qui est remplacé par les couches terrestres à *Colpodon*, les couches de gabbro se trouvent intercalées entre les couches à *Pyrotherium* et les couches à *Colpodon*. Dans les falaises de la rive méridionale du même vallon, où manquent les couches à *Colpodon* qui sont remplacées par le patagonien marin, les couches de gabbro sont intercalées entre les couches à *Pyrotherium* et la base de la formation patagonienne marine. Cette correspondance prouve que la partie inférieure de la formation patagonienne est de la même époque que les couches à *Colpodon*.

J'allais oublier une autre preuve aussi décisive que les précédentes. Sur la rive méridionale du cours inférieur du Río Chu-

but, en face de Trelew (fig. 54), il y a une haute falaise nommée «El Castillo Viejo» (Le vieux château), dont le sommet doit se trouver à peu près à une centaine de mètres au-dessus de la partie la plus basse du lit de la rivière. La base de cette falaise est constituée par des argiles rougeâtres qui représentent le notostylopéen qu'on trouve à Gaiman, de l'autre côté de la rivière. Au-dessus vient une série de couches mari-

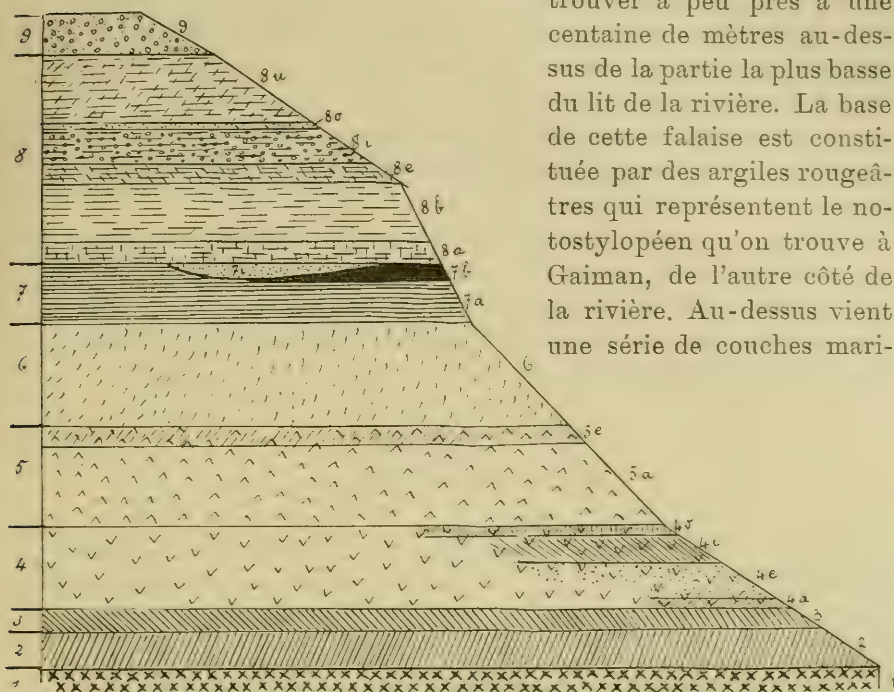


Fig. 53. Profil de la falaise de la rive Sud de Colhué-Huapi, d'après C. Ameghino. Hauteur, à peu près 100 mètres. 1, grès bigarrés; 2, grès rouges de l'étage péhuenchéen, avec Dinosauriens et arbres pétrifiés; 3, argiles verdâtres du salamanquéen, ou couches à *Ostrea (Amphidonta) pyrotheriorum;* 4, notostylopéen basal; 4*a*, calcaire obscur avec *Unio;* 4*e*, sables verdâtres avec bois silicifiés et Dinosauriens; 4*i*, calcaire très dur, bigarré; 4*o*, plâtre stratifié; 5, notostylopéen; 5*a*, notostylopéen, partie inférieure, argiles jaunâtres et cendres volcaniques blanches et grises avec de nombreux fossiles (Mammifères, Tortues, Ophidiens, Dinosauriens, etc.); 5*e*, notostylopéen supérieur, argiles rouges ou rougeâtres, avec fossiles roulés ou triturés; 6, astraponotéen, argiles verdâtres et blanchâtres avec de nombreux fossiles triturés; 7, pyrothéréen; 7*a*, argiles vertes et blanchâtres avec des fossiles, mais très rares; 7*b*, manteau de roche éruptive granitoïde (gabbro); 7*i*, dépôt de cailloux roulés et anguleux mélangés avec de nombreux fossiles roulés; 8, colpodonéen; 8*a*, argiles blanches, avec quelques fossiles; 8*b*, calcaire dur, blanchâtre et à vacuités irrégulières; 8*e*, couche de roches roulées et anguleuses (tosquilla) avec abondance de fossiles roulés; 8*i*, argiles calcaires et avec fossiles; 8*o*, couche de *tosquilla* (fragments roulés de la même formation) avec fossiles terrestres (Mammifères, etc.) et fluviatiles (Poissons, etc.); 8*u*, argiles blanches avec quelques fossiles; 9, cailloux roulés et sables de la formation téhuelche.

nes d'une soixantaine de mètres d'épaisseur, correspondant à la partie inférieure du patagonien inférieur. Dans la partie tout à

fait inférieure de cette formation marine, on trouve, mêlés avec les fossiles marins, des fossiles terrestres, spécialement des os de Mammifères de la faune du *Colpodon*. Plus encore: quoique très minces, on y trouve aussi des couches terrestres, interstratifiées avec les couches marines inférieures, contenant des débris du *Colpodon* et des autres Mammifères de la même époque.

Il est donc absolument certain que les couches à *Colpodon* correspondent à la partie la plus inférieure de la formation patagonienne.

De tout ce qui précède, il en résulte qu'en plaçant les couches à *Colpodon* au-dessus de la série marine, M. Wilckens les a déplacées au moins de 2.000 mètres de leur véritable position verticale!

La distribution des couches à *Colpodon*, d'après nos connaissances actuelles, est indiquée sur la carte-croquis de la figure 54.

ASTRAPOTHÉRICULÉEN.

Au point de vue purement stratigraphique, ce que je peux dire de ces couches est bien peu. Ce sont des dépôts qui se trouvent dans l'intérieur de la région du Deseado, occupant de petits bassins isolés et très restreints, à la surface dénudée des grès bigarrés qui couvrent toute cette région. Stratigraphiquement, les relations directes de ces dépôts avec le patagonien sont pour le moment impossibles à établir.

Mais, où la stratigraphie reste muette, la paléontologie parle. La faune de ces couches, quoiqu'on n'en connaisse qu'une petite partie, est si caractéristique que n'importe quel paléontologiste qui soit un peu familiarisé avec l'étude des Mammifères fossiles de l'Amérique du Sud, rapportera sans aucune hésitation la faune astrapothériculéenne à une époque intermédiaire entre celles du santacruzéen et du notohippidéen d'un côté et celle du colpodonéen de l'autre. La présence d'*Astrapothericulus*, de *Luanthus*, des *Notohippidae*, qui manquent complètement dans le santacruzéen et sont si abondants dans le colpodonéen, l'absence de Myocastoridés (*Neoreomys*, etc.), qui sont si caractéristiques du santacruzéen, indiquent clairement que cette faune est plus ancienne que celle du santacruzéen, et aussi que celle du notohippidéen, avec laquelle elle possède en commun les *Notohippidae*. D'un autre côté, la circonstance que la plupart des genres se retrouvent dans le santacruzéen et dans le notohippidéen, indique aussi clairement qu'elle

est beaucoup plus voisine de celles de ces derniers étages que de celle du colpodonéen.

La relation entre la faune astrapothériculéenne et la faune notohippidéenne est si étroite qu'elle ne permet de supposer l'existence que d'une seule faune mixte intermédiaire. Au contraire, les différences entre la faune astrapothériculéenne et la faune colpodonéenne sont si considérables qu'elles exigent la présence d'au moins deux faunes intermédiaires bien distinctes.

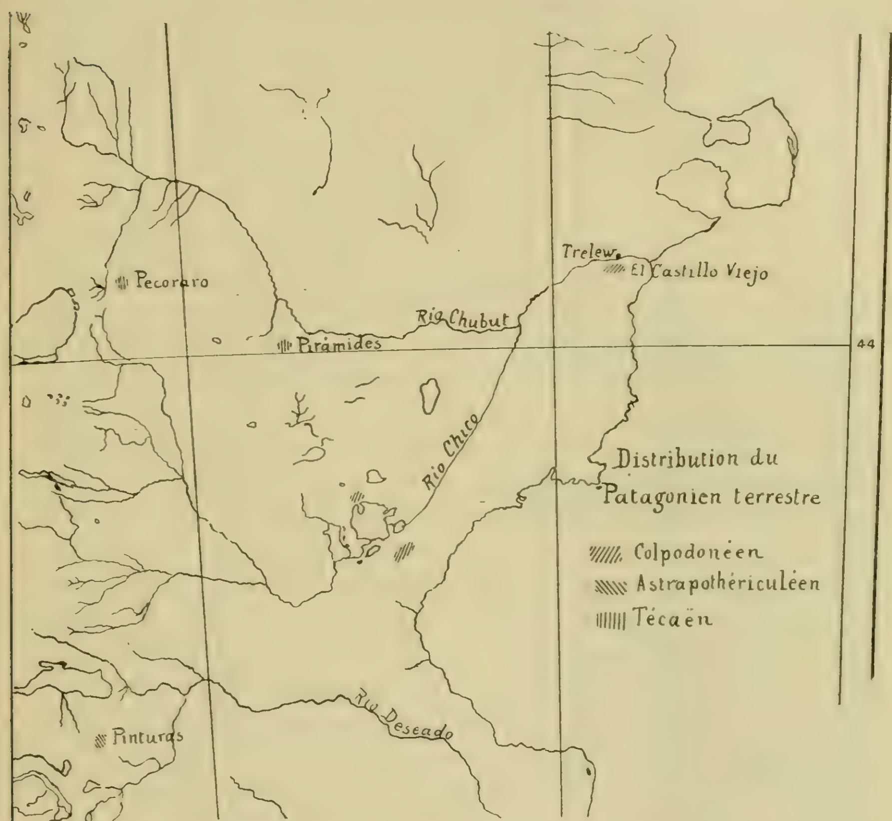


Fig. 54. Carte-croquis de la distribution des dépôts terrestres ou sous-aériens correspondant à la formation patagonienne marine, dressée par C. Ameghino. Les gisements du téquéen sont indiqués d'après les renseignements verbaux communiqués par M. Roth.

Comme je l'ai établi dans mes travaux antérieurs, le notohippidéen correspond à la base de la formation santacruzienne. Donc l'astrapothériculéen, qui le précède presque inmédiatement, doit

correspondre au sommet, ou près du sommet du patagonien supérieur. Cette position répond à celle du colpodonéen à la base, et à la grande différence qui sépare la faune de ces deux étages.

Par conséquent, d'après cette correspondance, les couches marines du patagonien supérieur qui correspondent à celles de l'astrapothériculéen sont séparées de celles qui correspondent aux couches du *Colpodon* par près de 700 mètres de couches marines, et elles se trouvent à plus de 1.300 mètres au-dessous du sommet de la série complète patagonienne-santacruzienne.

La distribution des dépôts terrestres d'eau douce ou sous-aériens qui correspondent à la formation patagonienne marine est indiquée sur la carte-croquis de la figure 54.

NOTOHIPPIDÉEN.

Les couches de cet étage qui apparaissent à Karaïken semblent occuper une étendue considérable, et elles atteignent à peu près 80 mètres d'épaisseur. Malheureusement, comme je l'ai dit plus haut, la localité n'a été visitée qu'une seule fois, en 1889. Le dépôt est un calcaire argileux très dur, complètement distinct des matériaux qui constituent les couches de l'étage santacruzéen. Ces couches reposent sur celles du patagonien supérieur, et disparaissent à l'Est sous celles du santacruzéen, sans qu'elles soient recouvertes par celles du superpatagonéen, la mer superpatagonéenne n'étant pas arrivée jusque là. La position du notohippidéen dans la série marine est donc facile à établir; il est antérieur au superpatagonéen de la côte atlantique, au Sud de Santa Cruz, mais postérieur à la partie du patagonien supérieur qui correspond à l'astrapothériculéen. Les renseignements combinés de la stratigraphie et de la paléontologie le prouvent d'une manière évidente.

L'absence de l'*Astrapothericulus*, si abondant dans les étages tertiaires précédents, prouve que le notohippidéen est plus récent que l'astrapothériculéen. La présence des *Notohippidae* démontre qu'il est plus ancien que le santacruzéen. D'un autre côté, comme la plupart des genres, et aussi beaucoup d'espèces, se trouvent également dans le santacruzéen, et que la plupart des espèces communes se trouvent limitées à la partie inférieure de ce dernier, cette distribution des espèces sus-mentionnées démontre que le notohippidéen et le santacruzéen sont deux étages de la même formation qui se succèdent l'un à l'autre sans aucun hiatus intermédiaire.

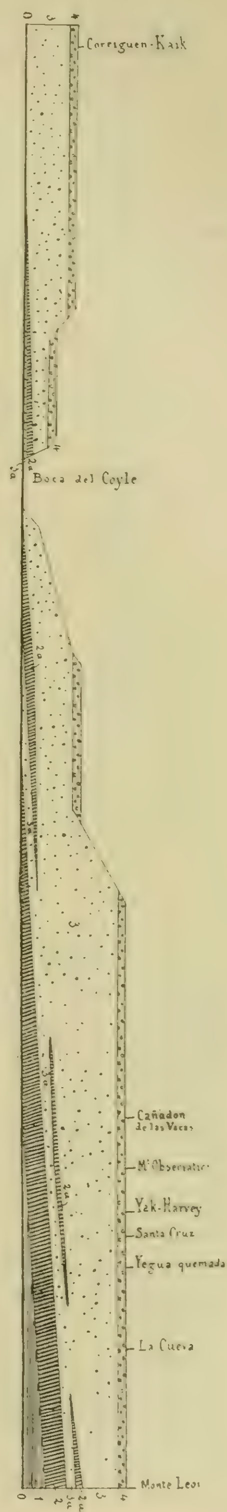


Fig. 55. Profil sur la côte atlantique à partir de Monte León jusqu'au Sud de Coyle, levé par C. Ameghino. Longueur 100 kilomètres. 0, niveau de la mer; 1, partie la plus supérieure du patagonien supérieur (léonéen); 2, étage marin superpatagonéen; 2 a, couche marine superpatagonéenne intercalée dans la formation terrestre 3, 3 a; 3, formation terrestre constituant l'étage santacruzéen; 3 a, couches terrestres santacruzéennes au-dessous de la couche marine superpatagonéenne 2 a; 4, formation des cailloux roulés.

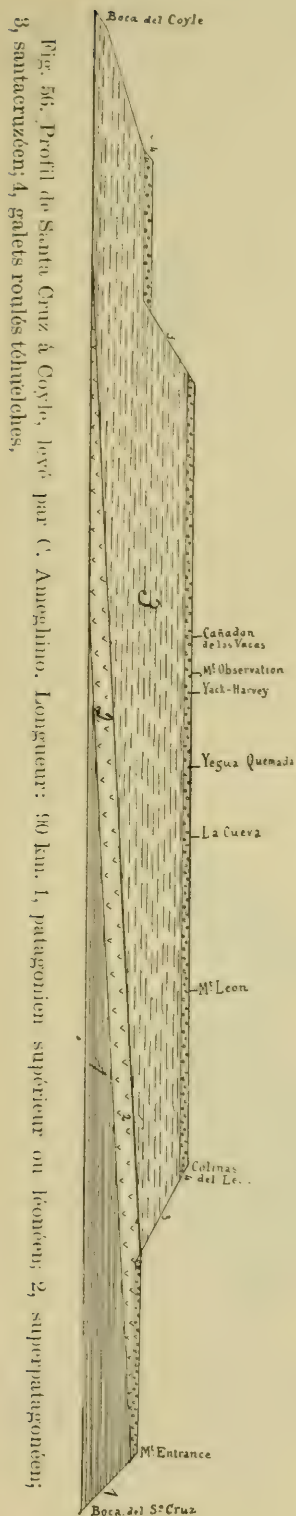


Fig. 56. Profil de Santa Cruz à Coyle, levé par C. Ameghino. Longueur: 90 km. 1, patagonien supérieur ou léonéen; 2, superpatagonéen; 3, santacruzéen; 4, galets roulés téhuelches.

Maintenant on peut voir ce que je dis plus haut (pp. 149-150) sur les relations de la partie inférieure du santacruzéen avec le superpatagonéen illustré par le profil que je reproduis ci-contre (figure 55). La partie, ou couche superpatagonéenne 2 *a*, qui se trouve au-déssus de la couche santacruzéenne 3, a la même faune que la couche superpatagonéenne 2. D'un autre côté, la couche terrestre 3 *a*, qui est recouverte par la couche marine 2 *a*, possède les mêmes mammifères que la couche 3. Donc, le superpatagonéen est strictement contemporain de la partie inférieure du santacruzéen. Or, comme la faune du notohippidéen indique qu'elle est un peu plus ancienne que celle du santacruzéen le plus inférieur, il est tout clair qu'elle doit être antérieure au superpatagonéen qui, nous avons vu, n'est pas arrivé à couvrir les couches sous-aériennes de l'étage notohippidéen.

Le profil de Santa-Cruz à Coyle, que je reproduis ci-contre (fig. 56), montre que le superpatagonéen repose en discordance sur le patagonien supérieur d'où il résulte que le hiatus qu'il y a entre le sommet du patagonien supérieur et la base du superpatagonéen correspond au hiatus paléontologique indiqué par les deux faunes marines superposées, et c'est aussi à ce hiatus que correspond le notohippidéen. Sa position verticale en relation avec la série marine est au moins à 760 mètres au-dessus de la base du patagonien, et à 1310 mètres au-dessous du sommet du santacruzien (arénaën).

SANTACRUZÉEN.

Les couches de l'étage santacruzéen, après celles de la formation araucanienne, constituent la formation tertiaire d'origine terrestre ou sous-aérienne la plus puissante qu'on connaisse en Patagonie. Ce terrain s'étend sans interruption depuis le plateau qui se trouve au Nord de Río Chico de Santa-Cruz et qui porte le nom de Cerro Cuadrado jusqu'au détroit de Magellan au Sud. J'ai déjà dit qu'il apparaît à Monte-León sur la côte, et qu'il devient de plus en plus puissant vers le Sud, atteignant une épaisseur visible de plus de 150 mètres. Le haut plateau entre Santa Cruz et Gallegos, près de la côte, atteint une hauteur de près de 300 mètres, mais à une soixantaine de kilomètres plus à l'Ouest, il arrive jusqu'à 500 mètres et il monte toujours vers l' intérieur; ce plateau, sauf la couche superficielle de cailloux roulés, ne paraît constitué que par le santacruzéen. Au Sud de Río Gallegos, en suivant la côte, il dis-

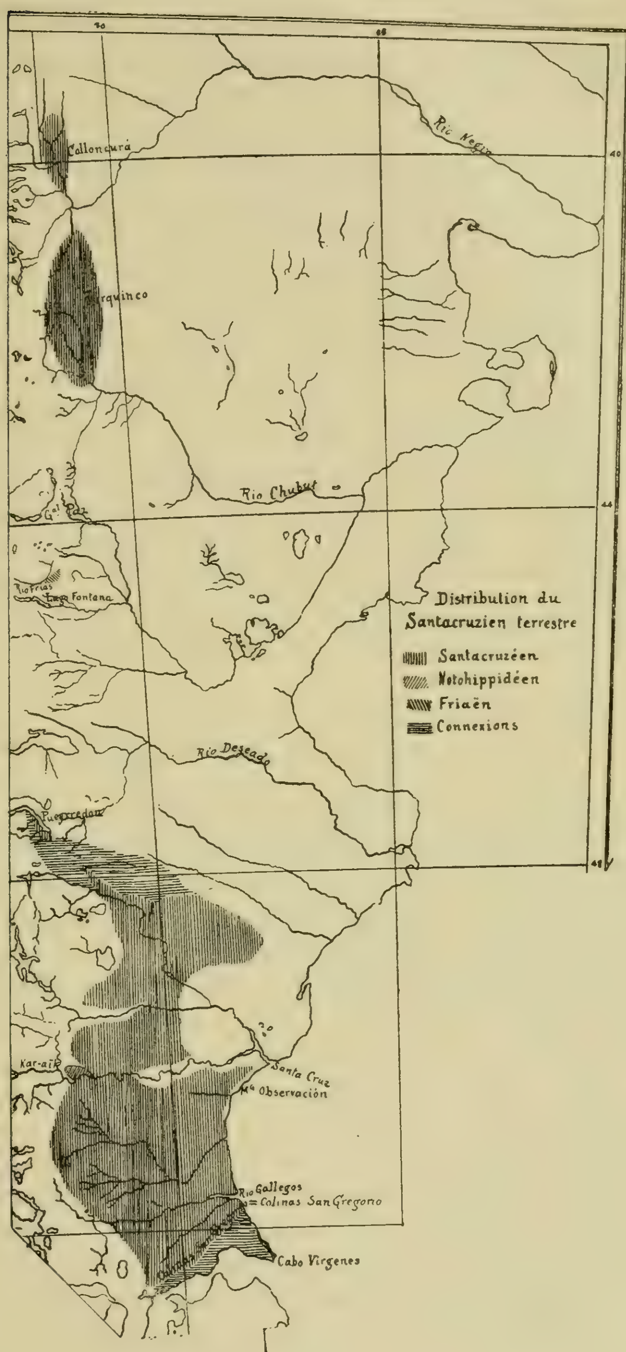


Fig. 57. Carte-croquis de la distribution des dépôts terrestres ou sous-aériens correspondant à la série marine santacruzienne, d'après Carlos Ameghino. Le «friaséen» est indiqué d'après les renseignements verbaux fournis par M. Roth.

paraît sous une puissante formation de cailloux roulés de 30 à 50 mètres d'épaisseur, mais à marée basse, on le voit reparaître de distance en distance jusqu'au Cap Vírgenes et à la Terre de Feu, à la baie de San Sebastián. Dans l'intérieur, en allant vers le Nord, on le suit sans discontinuité jusqu'au lac Pueyrredón; cette dernière région paraît être celle où il atteint sa plus grande puissance, estimée par Hatcher à 500 mètres. Ici, il est couvert en concordance par une formation marine de 100 mètres d'épaisseur que, par sa position stratigraphique, je rapporte à l'arénaën.

Le santacruzéen apparaît aussi, et avec les mêmes fossiles *(Astrapotherium magnum, Nesodon imbricatus,* etc.) à l'autre bout de la Patagonie, dans l'extrême Nord, mais à l'intérieur, dans la région du Ñorquin jusqu'au territoire du Neuquen. Il a été trouvé aussi par M. Roth sur les rives du Colón-Curá; j'avais rapporté la faune de cette dernière localité au patagonien, jugeant d'après les fossiles mentionnés par Roth, et parmi lesquels figurent des genres qu'on ne trouve que dans le pyrothéréen *(Propachyrucos, Eutrachytherus);* par l'examen des pièces originales, je crois qu'elles n'appartiennent pas aux genres mentionnés.

MAGELLANÉEN, ARÉNAËN, FRIASÉEN.

La localité typique du magellanéen est Punta Arenas où nous avons vu que les couches de cet étage atteignent 430 mètres d'épaisseur. C'est une succession de couches terrestres et d'eau saumâtre contenant des manteaux de lignite et de nombreuses impressions de végétaux; ces couches alternent avec d'autres d'origine marine contenant une faune de Mollusques d'aspect pacifique. Cette série repose sur les couches terrestres à Mammifères de l'étage santacruzéen, et elle est recouverte par les couches marines de l'étage arénaën, contenant une faune de Mollusques d'aspect atlantique.

Sur la carte-croquis de la distribution du santacruzéen (fig. 40), le magellanéen n'est signalé qu'à Punta Arenas d'après les renseignements de Hatcher, et l'indication ne se réfère qu'aux couches marines de cette localité.

L'étendue des couches marines et terrestres du magellanéen est bien plus considérable. Les manteaux de lignite, quoique de moins en moins nombreux et moins épais, se suivent vers le Nord jusqu'au bassin du Coyle. Dans le cours supérieur de ce fleuve, les

couches à lignite apparaissent au-dessus du santacruzéen; parmi elles, on y reconnaît le banc principal de Punta Arenas accompagné des mêmes grès verts glauconieux et surmonté par la même couche marine (arénaën) avec *Ostrea Torresi*. Cette étendue du magellanéen est limitée vers le Nord à la région occidentale et paraît correspondre à l'axe longitudinal de l'ancienne Mer Andine.

Les couches du magellanéen reparaissent à la Terre de Feu, où elles constituent la série de couches marines et terrestres de la falaise de Carmen Silva, dans la baie de San Sebastián, sur la côte de l'Atlantique. Dès 1901 (33, p. 138) j'avais référé les plus supérieures de ces couches contenant des végétaux fossiles au magellanéen. Plus haut (pp. 155-156), en m'occupant des couches tertiaires de la même localité, je dis que les marines appartiennent probablement aussi au même étage. Quand j'écrivais ces lignes, j'ignorais encore que le santacruzéen se trouve au pied de ces mêmes falaises de San Sebastián, inmédiatement au-dessous du niveau ordinaire de l'Océan, et à Punta Arenas, au-dessous du magellanéen. Maintenant je place toutes ces couches tertiaires de la côte atlantique de la Terre de Feu dans le magellanéen sans la moindre hésitation.

Ces nouveaux renseignements confirment aussi l'origine pacifique de la faune magellanéenne.

La plaine ou plateau constitué par le santacruzéen, à partir de Gallegos, s'élève graduellement vers le S. O. jusqu'à San Gregorio, où il atteint une hauteur de 250 mètres. Le plateau termine ici brusquement par une falaise qui porte le nom de Colinas de San Gregorio et paraît être le résultat d'un effondrement. Les terrains qui s'étendent au pied de ces falaises sont d'époque plus récente, mais nous avons vu qu'un peu plus loin, à Punta Arenas, le santacruzéen se rencontre à une centaine de mètres au-dessous du fond de la vallée, ce qui donne dans une courte distance une différence de niveau de plus de 300 mètres.

Nous savons aussi qu'à Cabo Vírgenes et à la baie San Sebastián sur la côte de l'Atlantique, ce même santacruzéen se trouve au niveau des plus basses marées, de sorte qu'en relation de sa position à Punta Arenas nous constatons qu'il plonge vers l'Ouest. Plus au Nord, ces mêmes couches santacruzéennes plongent invariablement à l'Est et au Sud. Pour comprendre la véritable importance de ce changement de direction dans l'inclinaison des couches du santacruzéen, il faut se rappeler qu'à Punta Arenas les couches du magellanéen plongent également à l'Ouest.

Ce changement de direction de l'inclinaison des couches du santacruzéen dans la partie la plus australe de la Patagonie et à la Terre de Feu, est, il est tout clair, le résultat d'un mouvement du sol, postérieur au dépôt de ces couches. Ce mouvement fut un affaissement de la région Sud-Ouest de la Patagonie australe, de sorte que les eaux du Pacifique firent transgression sur le continent santacruzéen en s'étendant vers l'Orient mais sans arriver à s'unir avec celles de l'Atlantique. Il est prouvé suffisamment que cette union n'a pas eu lieu par les couches magellanéennes marines qui, aussi bien à Punta Arenas qu'à la côte atlantique de la Terre de Feu, contiennent la même faune d'aspect pacifique.

On tire aussi de ces faits la conséquence qu'avant l'affaissement de la partie occidentale du santacruzéen, la Terre de Feu était unie au continent qui s'étendait bien loin à l'orient sur une vaste surface occupée à notre époque par les eaux de l'Atlantique.

L'existence de ce continent se prouve aussi par les couches du santacruzéen qui, à partir de Santa Cruz, s'inclinent vers le Sud en augmentant graduellement d'épaisseur; cette inclinaison continuant toujours, la série entière finit par disparaître sous les eaux de l'Atlantique, mais à marée basse elle se présente à découvert sur plusieurs points de la côte jusqu'à la baie de San Sebastián, et il est à peu près certain qu'on la trouvera encore plus au Sud. Tout porte à croire qu'à Cabo Vírgenes et à la Terre de Feu, les couches terrestres du santacruzéen aujourd'hui submergées doivent avoir plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. On n'a qu'à se les figurer émergées et tenir compte de leur faible inclinaison pour se faire une idée de la vaste surface que ce continent devait occuper.

Le peu de profondeur des eaux de l'Atlantique, à l'Est de la côte actuelle de la Patagonie australe et de la Terre de Feu jusqu'à une distance considérable de la terre ferme, prouve que la submersion complète de ce continent est d'époque géologique relativement récente.

Il est curieux de constater que le fond du détroit de Magallanes plonge aussi à l'occident et que la profondeur des eaux augmente de l'E. à l'O. Cette profondeur, qui n'est que de 30 à 40 mètres à l'entrée de l'Atlantique, atteint 100 mètres à Punta Arenas et près de 300 mètres, encore un peu plus au Sud-Ouest.

Pendant l'époque magellanéenne, l'invasion des eaux du Pacifique dans la Patagonie australe s'arrêta au pied de la Terrasse de San Gregorio, très loin de la côte orientale actuelle, mais plus au Sud, à la Terre de Feu, elle avança davantage en faisant transgres-

sion sur la santacruzéen, beaucoup plus à l'Est de la côte actuelle.

Les dernières phases de l'étage magellanéen se caractérisent par une régression des eaux du Pacifique et un exhaussement de la région occidentale de la Patagonie australe. Cet exhaussement fut suivi de la submersion dans l'Atlantique d'une partie du continent santacruzéen, et alors les eaux de l'Atlantique avancèrent à leur tour sur le magellanéen, donnant origine aux couches marines qui, à Punta Arenas, couvrent le grand dépôt de lignite autrefois en exploitation. Ces couches marines plus récentes constituent l'étage arénaën. La faune pacifique du magellanéen se trouve ainsi remplacée dans l'arénaën par la faune atlantique.

Ainsi, le magellanéen, qu'on voulait au-dessous de la formation patagonienne, résulte se trouver à 1500 mètres au-dessus de la base du patagonien, et l'arénaën à plus de 1900 mètres.

Il me reste à mentionner que M. Roth a trouvé dans la région de la Cordillère, sur la petite rivière Frías, un peu au Nord du lac Fontana, un gisement fossilifère contenant de nombreux Mammifères appartenant aux mêmes genres qu'on trouve dans le santacruzéen, mêlés à d'autres d'aspect plus récent; parmi ces derniers, il y a un *Toxodontidae,* un Édenté voisin de *Scelidodon,* un Macrauchénidé plus voisin de *Scalabrinitherium* que le *Theosodon* du santacruzéen, etc. D'après ces fossiles, qui se conservent au Musée de l'Université Nationale de La Plata, ce gisement est un peu plus récent que l'étage santacruzéen; il serait donc à peu près l'équivalent terrestre de l'arénaën et on pourrait le désigner sous le nom d'« étage friaséen.»

La distribution des différents dépôts d'origine terrestre, d'eau douce ou sous-aériens appartenant à la formation santacruzienne, est indiquée sur la carte-croquis de la figure 57.

X.

LA FORMATION SANTACRUZIENNE.

D'après ce qui précède, la formation santacruzienne résulte être formée par plusieurs étages, les uns terrestres (notohippidéen, santacruzéen, friaséen), d'autres marins (superpatagonéen, arénaën), et d'autres mixtes (magellanéen) qu'on ne saurait classer dans aucune des deux catégories précédentes.

A partir de Gallegos jusqu'au Nord du Río Chico de Santa Cruz,

la formation santacruzienne est constituée par l'étage marin superpatagonéen à la base, qui repose en discordance sur le patagonien supérieur, et en haut, par le puissant étage sous-aérien qui porte le nom de santacruzéen; ces deux étages présentent leurs couches voisines ou de contact interstratifiées, les marines avec les sous-aériennes, et vice-versa. A l'Ouest, près des Andes, dans la région de Karaïken, la formation n'est constituée que par les couches terrestres du notohippidéen qui représente la partie la plus ancienne de la formation et il correspond au hiatus entre le patagonien et le superpatagonéen qu'on observe sur la côte de l'Atlantique, au Sud du Río Santa-Cruz. Ce hiatus n'existe pas au Nord de la même rivière; dans la région de San Julián (Cerro Cuadrado), et aussi dans celle de San Jorge, dans la terrasse intérieure assez éloignée de la côte, le passage du patagonien au superpatagonéen est graduel et ce dernier ne peut se distinguer que par les fossiles.

Dans l'extrême Sud de la Patagonie, dans la région de Magallanes, et à la Terre de Feu, tout l'ensemble des dépôts tertiaires, depuis le santacruzéen en bas, jusqu'à l'arénaën au sommet, font partie de la formation santacruzienne. La partie basale de la formation, n'étant visible nulle part, on ne peut assurer d'une manière précise que le notohippidéen et le superpatagonéen y soient représentés, mais cela est probable, quoique à une grande profondeur. Du santacruzéen, il n'y a de visible, et seulement pendant les plus basses marées, que le sommet que l'on voit par endroits, de Gallegos à Cabo Vírgenes, et aussi à la Terre de Feu. De la côte de l'Atlantique, le santacruzéen plonge à l'Ouest, de sorte qu'à Punta Arenas il se trouve à une centaine de mètres de profondeur.

Dans la même région, le magellanéen vient au-dessus du santacruzéen, et il est constitué par une succession de couches terrestres et marines qui à Punta Arenas atteignent une épaisseur de 430 mètres. Les couches de cet étage s'étendent au Sud et à l'Est sur une partie considérable de la Terre de Feu et arrivent jusqu'à la côte de l'Atlantique où elles constituent les hautes falaises de la baie de San Sebastian.

L'arénaën, qui vient au-dessus du magellanéen et constitue le sommet de la formation, n'a pas encore été signalé à la Terre de Feu, et il paraît limité à Punta Arenas et à la région occidentale de la Patagonie australe qui s'étend à l'Est de la Cordillère.

L'ÂGE DE LA FORMATION SANTACRUZIENNE.

De même que pour la formation patagonienne, l'âge de la formation santacruzienne est très discuté. Je l'ai rapportée dans sa plus grande partie à l'éocène supérieur, et le sommet à l'oligocène inférieur (8, p. 36) tandis que le plus grand nombre de mes collègues d'Europe et de l'Amérique du Nord la considèrent comme miocène. Mon éminent collègue et ami, M. H. von Ihering, qui l'avait rapportée à l'oligocène, est encore de cette même opinion: la différence entre l'éocène supérieur et l'oligocène inférieur n'est pas bien grande. Par contre, l'âge miocène qu'on veut lui attribuer est absolument impossible et contraire à tout ce que nous enseignent la stratigraphie et la paléontologie.

J'insiste à rapporter la formation santacruzienne à l'éocène supérieur et à l'oligocène inférieur, car les ressemblances qu'on a relevées en comparant les espèces de coquilles du santacruzien avec les miocènes des autres continents, ne constituent pas une preuve, puisqu'il s'agit d'espèces distinctes, et en outre par d'autres raisons que j'ai déjà exposées ailleurs (33, p. 75, 126 et passim) et que je n'ai pas à répéter. Pourtant, comme une confirmation des opinions que j'ai émises sur le peu de valeur de ce genre de preuves, je dirai que parmi les malacologistes qui affirment l'âge miocène du santacruzéen, il y en a qui basés sur des preuves de cette nature, ont référé les dépôts marins de cette formation, les uns à l'éocène, d'autres à l'oligocène, et les restants au miocène. Il y a aussi le cas d'un malacologiste qui a rapporté un même étage, le magellanéen, successivement à l'éocène, à l'oligocène et au miocène!

Je soutiens l'âge éocène supérieur et oligocène inférieur de la formation santacruzienne sur les preuves suivantes:

1.° Par la stratigraphie qui nous montre le santacruzien comme succédant inmédiatement au patagonien. Le patagonien correspondant à l'éocène inférieur et moyen, le santacruzien doit représenter l'éocène supérieur. Même en admettant que les couches plus modernes de la formation patagonienne puissent appartenir à l'éocène supérieur, le santacruzien ne pourrait être plus récent que l'oligocène inférieur.

2.° Par l'ensemble de la faune santacruzienne qui indique un climat très peu différent de celui de l'époque patagonienne, c'est-à-dire un climat tropical à peu près semblable à celui qu'indique la faune marine de l'éocène supérieur de l'Europe centrale et méridionale.

3.° Par le degré de différence de la faune de Mollusques du santacruzien qui est profondément distincte de la faune malacologique actuelle de la même région. La faune superpatagonéenne de la région de Santa Cruz comprend une centaine d'espèces, et sur ce nombre il n'y en a que deux qui soient identiques à des espèces vivantes; c'est une faune qu'on peut considérer comme presque absolument éteinte, et que par conséquent on ne peut référer à une époque plus récente que l'éocène supérieur. Il est inutile qu'on cherche des explications pour enlever à ce fait sa véritable importance. La réalité est qu'il n'y a pas de formations miocènes, même de celles du miocène le plus ancien, qui ne présentent une proportion de 15 à 20 % d'espèces actuelles.

4.° Le degré d'évolution de la faune de Mammifères. Dans le santacruzien, tous les Mammifères appartiennent à des genres disparus et ils se distribuent dans des familles ou des sous-genres qui n'existent plus en grande partie. Dans l'hémisphère septentrional, pour trouver un stade égal de l'évolution des Mammifères, il faut descendre jusqu'à l'éocène supérieur.

On a bien continué à soutenir que le santacruzien est miocène, mais les preuves que j'ai données en contre n'ont pas été réfutées et je n'ai donc pas à entrer de nouveau dans des détails sur ce sujet.

Cependant, je ne puis m'empêcher d'attirer l'attention sur le jugement de l'éminent paléontologue, M. Gaudry, au sujet de la faune de Mammifères de la formation santacruzienne. Il dit: «La constatation que la faune du santacruzien appartient au Miocène me paraît un des faits les plus étonnants qu'on ait rencontrés en paléontologie et le plus en opposition avec la marche de l'évolution dans l'hémisphère boréal. Jamais, à moins de recourir à l'étude des fossiles marins placés au-dessous, on n'aurait pu avoir l'idée de ranger dans le Miocène l'étage santacruzien où on ne trouve aucun Equidé ou aucun animal en voie de devenir Equidé, aucun Ruminant ou aucun animal en voie de devenir Ruminant, aucun Pachyderme à doigts pairs ou aucun animal en voie de devenir un tel Pachyderme, aucun Proboscidien ou animal en voie de devenir Proboscidien, aucun Ours, aucun Chien, aucun Chat, aucune Hyène ou animal tendant à devenir Ours, Chien, Chat, Hyène. En regardant le *Borhyaena* qui est un subdidelphe (Créodonte), on aurait pu croire qu'on est dans l'Éocène ou l'Oligocène, mais en regardant le Didelphe *Prothylacynus*, on pourrait croire qu'on est dans un terrain récent. La vue des Oiseaux gigantesques de Pata-

gonie fait penser également à l'ancien Éocène d'Europe et aux temps récents des régions australes.»

«A en juger par les études faites dans nos pays, le Santacruzien devrait être du Tertiaire ancien, et pourtant c'est du Tertiaire relativement récent. La transformation des Mammifères en Patagonie s'est produite moins complètement que dans nos pays. Cela est d'un grand intérêt pour la paléontologie philosophique. L'évolution s'est avancée à travers les âges d'un pas inégal.» (*Bull. Soc. Géol. de France,* 4.e série. Tome III, 1903, p. 473).

Le jugement qui précède sur l'aspect archaïque que présente la faune santacruzienne est très juste, mais le critérium de l'auteur a été ébranlé par les opinions de quelques malacologistes qui avaient rapporté le patagonien au miocène, ce que nous avons déjà vu être une erreur. En réalité, il n'y a pas de contradiction dans la marche de l'évolution dans les deux hémisphères, Nord et Sud, et le jugement de M. Gaudry, sur la grande ancienneté du santacruzien, d'après l'aspect de la faune des Mammifères, reste toujours vrai.

LES RONGEURS DU SANTACRUZIEN.

J'ai dit plus haut que je n'ai pas à entrer de nouveau sur les détails des preuves que j'ai précédemment apportées sur l'âge éocène de la formation santacruzienne. Pourtant, je dois donner quelques détails sur la preuve si décisive qu'apporte l'ordre des rongeurs parmi les Mammifères, parce que dans ce cas il s'agit d'un fait nouveau.

Plusieurs ordres de Mammifères du tertiaire ancien de l'Argentine sont si différents de ceux des autres continents, qu'on pouvait ne pas prêter beaucoup d'importance à des comparaisons de ce genre. En outre, on ne disposait sur ce sujet que de mes travaux et listes de genres, et on aurait pu supposer que j'ai exagéré les différences que présentent les ordres de mammifères de ces anciennes faunes avec leurs représentants de la faune actuelle.

Dans ces dernières années, les choses ont un peu changé. M. le Prof. W. B. Scott a entrepris un ouvrage monumental; c'est une monographie complète et illustrée de la faune mammalogique santacruzienne. Les parties correspondant aux Édentés et aux Rongeurs ont déjà paru.

Je ne veux pas dire un mot sur les Édentés, par la raison bien simple qu'il s'agit d'un de ces groupes qui, quoique non absolument

exclusif, est du moins essentiellement sud-américain et se prête peu pour la comparaison des faunes qui ont habité des continents distincts.

Avec les Rongeurs, le cas est très distinct parce que c'est un ordre qui a et qui a eu des représentants dans tous les continents. Ceux du santacruzéen appartiennent tous au sous-ordre des *Hystrichomorpha*, mais le même sous-ordre a et a eu des représentants dans toutes les parties du monde, exception faite de l'Australie. D'un autre côté, le beau mémoire de M. Scott sur les Rongeurs du santacruzien constitue un contrôle minutieux et rigoureux de mes travaux taxonomiques sur le même groupe. Il s'écarte si peu de mes vues que je peux faire abstraction complète de quelques détails où je reste en dissidence avec lui, de sorte qu'on peut prendre son travail comme l'expression fidèle de nos connaissances sur ce groupe jusqu'à l'époque actuelle.

Avant d'entrer à l'examen des Rongeurs du santacruzéen, d'après le travail de M. Scott, je dois rappeler que ce savant est du nombre de ceux qui considèrent la formation santacruzienne comme étant d'âge miocène.

Voici maintenant la liste que donne M. Scott des genres des Rongeurs du santacruzien et les quelques mots qui la précèdent. Je supprime les commentaires qui la suivent parce qu'ils ne se rattachent pas à la question.

« Confining our attention to the Hystricomorpha, we find that the Santa Cruz rodents are very closely allied to recent South America genera and are all referable to existing families and even, with one exception, to existing subfamilies. The richness and variety of this assemblage are surprising, for, except the *Dasyproctidae* and *Dinomyidae*, all the recents families are represented and the number of genera is comparable to that wich is spread over the entire Neotropical region of to-day. It must not be supposed that the full number of Santa Cruz genera has been already discovered, though it is improbable that the list will be very greatly extended in the future; for, from the large collections made by Messrs. Hatcher and Peterson for Princeton University and by Mr. Brown for the American Museum of Natural History, not a single new genus has been added to those described by Ameghino, and even of new species the number is very small. »

« The general aspect of the Santa Cruz rodents is strikingly modern and a hasty examination might easily lead to the conclusion that they were essentially the same as the recent forms, but such

a conclusion would be quite erroneous. The genera are all extinct and a considerable number of them have left no successors; these latter are, fort the most part, the more or less modified survivors of earlier faunas and, for that reason, are often of great phylogenetic importance. »

« The subjoined table, wich follows Thomas, arrangement of families and subfamilies, will serve to give an idea of the comparative number of the hystricomorph rodents of South America in Santa Cruz and in recent times. »

RECENT		SANTA CRUZ
	I. OCTODONTIDAE.	
	1. *Octodontinae.*	
Ctenomys		
Aconaemys		
Spalacopus		Not found
Octodon		
Abrocoma		
	2. *Loncherinae.*	
Dactylomys		
Thrinacodus		
Kannabateomys		Stichomys
Loncheres		Adelphomys
Thricomys		Gyrignophus
Cercomys		Spaniomys
Carterodon		Graphimys
Mesomys		
Echimys		
	3. *Capromynae.*	
Myocastor		Neoromys
Capromys		Scleromys
Plagiodontia		Lomomys
		Olenopsis
	II. ERETHIZONTIDAE.	
	1. *Erethizontinae.*	
Coendu		Steiromys
	2. *Choetomyinae.*	
Chaetomys		Not found
	3. *Acaremyinae.*	
Wanting		Acaremys
		Sciamys
	III. CHINCHILLIDAE.	
Viscaccia		Prolagostomus
Chinchilla		Pliolagostomus
Lagidium		Scotaeumys
		Perimys
		Sphodromys

IV. DASYPROCTIDAE.

Dasyprocta	Not found
Aguti	

V. DINOMYIDAE.

Dinomys	Not found

VI. CAVIIDAE.

Cavia	Eocardia
Kerodon	Schistomys
Dolichotis	Phanomys
Hydrochoerus	
29	20.

(Scott, W. B. *Reports of Princeton Expedition*, etc., t. v, pp. 384-386, a. 1905).

La faune santacruzienne comprend 20 genres et l'actuelle 29, mais il faut remarquer que les 20 genres santacruziens viennent d'une région d'une étendue très limitée, tandis que les 29 genres actuels se distribuent sur toute l'immense surface de l'Amérique du Sud. De l'aveu de M. Scott, il résulte que les rongeurs du santacruzien appartiennent tous sans exception à des genres aujourd'hui disparus.

Pour juger de l'antiquité des couches, d'après le degré de changement qu'a subi la faune de Mammifères, j'ai établi le chronomètre suivant.

«Les vertébrés, et spécialement les mammifères, fournissent aussi des renseignements très importants, et quand, comme il arrive dans le tertiaire de l'Argentine, il y a prédominance des formations d'eau douce ou sous-aériennes sur les marines, les débris de mammifères, comme chronomètre géologique, présentent encore plus d'importance que les mollusques.»

«Il est vrai que, dans ce cas aussi, chaque grande contrée de la terre ayant eu sa faune particulière, c'est bien difficile d'établir la corrélation et le synchronisme des faunes des régions éloignées. Pourtant, *la loi du changement graduel et successif étant vraie pour tout le monde organique, il est possible aussi de juger de l'âge des formations par le degré de changement de la faune mammalogique.* Jugeant à grands traits, une formation ne contenant que des espèces actuelles est certainement récente. Quand il y a mélange d'espèces actuelles et d'espèces éteintes accompagnées de quelques genres également éteints, nous sommes dans le quaternaire. Quand on est en présence d'une faune dont la presque totalité des espèces sont éteintes mais se distribuant dans des genres pour la plupart encore vivants, nous sommes dans le pliocène. Une forma-

tion avec la totalité des espèces éteintes et plus de la moitié des genres également disparus, est certainement miocène. Quand la presque totalité des genres sont éteints, nous nous trouvons dans l'oligocène ou dans l'éocène supérieur. Quand nous arrivons à des couches où tous les mammifères sont de genres disparus, et la plupart se distribuant dans des familles ou de sous-ordres qui n'existent plus, nous sommes certainement dans l'éocène inférieur. En combinant ces données avec les renseignements tirés de l'apparition et la disparition de certains groupes, on peut arriver à des résultats encore plus précis. » (33, p. 77-78).

Ce qui est d'une importance capitale, est que je ne me suis pas servi pour établir ce chronomètre des faunes fossiles sud-américaines, sinon que je l'ai fondé sur l'examen des faunes tertiaires d'Europe dont la succession et l'âge sont bien établis.

D'après ce chronomètre, la formation santacruzienne, dont tous les rongeurs sont des genres disparus, appartient évidemment à l'éocène supérieur.

Maintenant, pour qu'on voie encore une fois très clairement l'impossibilité de rapporter le santacruzéen au miocène, voici la liste des genres des Rongeurs fossiles du miocène d'Europe, les vivants étant précédés d'un V.

Pseudoscyurus Hensel
Sciuroïdes F. Major
Theridomys Jourdan
Issiodoromys Croiz.
Dipoides Jaeger
Archeomys L. et Par.
Omegodus Pom.
V *Sciuropterus* F. Cuv.
V *Sciurus* L.
Eucastor Leidy
Steneofiber E. Geoff.
Palaeomys Kaup.
V *Myoxus* Zim.
V *Muscardinus* Kaup
V *Eliomys* Wag.
V *Acomys* Is. Geof.
Cricetodon
Anomalomys Gaill.
V *Alagtaga* F. Cuv.
V *Hystrix* L.
Anchithereomys Rog.
Titanomys Meyer
Prolagus Pom.
Lagopsis Schl.

Sur 24 genres qui constituent la faune des Rongeurs du miocène d'Europe, 8 genres, soit le 33 %, sont encore vivants. Comment est-il possible de paralléliser cette faune avec celle du santacruzéen qui est constitué dans sa totalité par des genres aujourd'hui disparus?

Cette différence, quoique un peu moins accentuée, existe aussi

avec l'oligocène d'Europe, dont les genres de rongeurs connus sont:

Sciuroides F. Major
Trechomys Lartet
Theridomys Jourdan
Nesokerodon Schl.
Protechimys Schl.
Plesiospermophilus Filh.
Cricetodon Lart.
Sciuromys Schl.
v *Myoxus* Zim.
v *Hystrix* L.

Ce sont dix genres, dont deux sont encore vivants, c'est-à-dire un cinquième, soit le 20 $^{0}/_{0}$. La différence avec la faune de Rongeurs du santacruzéen reste encore bien grande. Pour trouver en Europe un état de choses semblable il faut remonter jusqu'à l'éocène supérieur, et ce n'est qu'avec des formations de cette époque qu'on peut paralléliser le santacruzéen.

D'ailleurs, au point de vue stratigraphique, il s'est produit des faits nouveaux qui confirment d'une manière à peu près incontestable l'âge éocène de la formation. Le plus important de ces faits est celui qui a rapport à la nouvelle position que doit occuper le magellanéen dans la série des formations sédimentaires. Cet étage était considéré non seulement plus ancien que le santacruzéen, mais aussi plus ancien que le patagonien. Quant à l'âge, tous les auteurs qui se sont occupés du magellanéen sont d'accord pour le référer à l'éocène supérieur ou à l'oligocène inférieur. Puisqu'il résulte que le magellanéen se trouve au-dessus du santacruzéen, si le magellanéen est de l'oligocène inférieur, le santacruzéen doit être nécessairement de l'éocènne supérieur.

XI.

FORMATIONS ENTRERIENNE ET ARAUCANIENNE (Téhuelche ancien).

Le chapitre suivant du mémoire de M. Wilckens (pp. 180-185) porte le titre de «*Die jüngsten marinen Ablagerungen des Tertiärs, Paraná-Stufe* (Altere Tehuelche, Entrerríos-Formation)», et il a pour but de prouver que la formation entrerienne et le téhuelche ancien ou araucanien sont des dépôts d'une seule époque, qu'il réunit sous le nom de «terrain paranien» ou «formation paranienne» (Paraná-Stufe).

Il traite de ces terrains dans un ordre inverse de celui qu'il suit dans le reste de l'ouvrage, car au lieu du suivre son étude depuis

les terrains les plus anciens jusqu'aux plus récents, il parle ici premièrement des plus récents ou téhuelches, et après des plus anciens, c'est-à-dire de ceux de la formation entrerienne, et je suis obligé de suivre ici sa discussion dans le même ordre.

Après la période continentale du santacruzien, dit-il, il y eut en Patagonie une nouvelle transgression de l'Océan, mais d'une moindre étendue que celle du Patagonien. Les dépôts laissés par cette nouvelle invasion de la mer se trouvent dans la partie la plus orientale de la Patagonie, mais les renseignements que nous en possédons sont beaucoup plus incomplets que ceux que nous possédons sur le patagonien. On désigne souvent ces dépôts par le nom que leur a donné Hatcher, de «Cap Fairweather beds», parce qu'il les avait observés dans le cap de ce nom, à Puerto Gallegos. Ces dépôts contiennent un mélange d'espèces patagoniennes, ou voisines de celles du patagonien, avec une forte proportion d'espèces actuelles, de sorte que l'âge pliocène que lui ont attribué Pilsbry, Hatcher et Ortmann ne paraît pas contredit par la faune des Mollusques. Le fairweathéréen est considéré par Ameghino comme l'étage supérieur du téhuelche, au-dessous duquel viennent le laziaréen et le rosaën.

Voilà le résumé de ce que dit Wilckens sur ce sujet.

La remarque principale que j'ai à faire à ce qui précéde a rapport à la faune qui n'a pas d'espèces en commun avec le patagonien, sauf un *Trophon* et un *Mytilus* qui ont traversé presque toute l'époque tertiaire. *Ostrea ingens* est une erreur de détermination, et *Dosinia meridionalis,* s'il n'y a pas de confusion, est une espèce du santacruzien qui est arrivée jusque dans l'araucanien. Dans son ensemble, la faune de Mollusques de l'araucanien (téhuelche ancien) est constituée par des espèces propres à cette formation, mêlées à des espèces encore existantes.

M. Wilckens rappelle ensuite (p. 181) que, puisque M. Borchert a démontré que les couches marines de Paraná sont pliocènes, la question se présente de savoir s'il n'y a pas de relation entre ces couches et celles du fairweathéréen. Ce point, dit-il, a été traité par Ortmann qui est d'avis que la distance entre ces deux localités (Paraná et Cap Fairweather) est assez grande pour expliquer leur différence de faune.

Rien n'arrête M. Wilckens pour disposer les faits à sa manière. M. Borchert, ayant placé les couches marines de Paraná dans le pliocène, voilà pour lui un fait déjà absolument acquis. Il passe sous silence tout ce que j'ai dit pour démontrer que ces couches

sont certainement plus anciennes, — pas plus difficile que cela — car il ne s'occupe absolument pas de la critique que j'ai faite d'une partie de l'ouvrage de M. Borchert.

D'après les mêmes figures de Borchert, M. Ihering a démontré que des espèces que cet auteur considère comme vivantes, au moins *Dione purpurata*, *Cryptogramma brasiliana*, *Lithodomus patagonicus*, *Modiola tulipa*, *Nucula puelchana*, *Tivela argentina*, *Solecurtus platensis*, *Marginella prunum* et *Columbella acuta*, sont mal déterminées, ce qui change complètement les déductions de cet auteur; mais de cela, M. Wilckens ne s'en rappelle pas.

J'ai pu m'assurer, par l'examen du même matériel, que le travail de M. Borchert est plein d'erreurs grossières, faciles à reconnaître même pour un novice. J'ai placé ce même matériel entre les mains de M. Ihering qui va en faire une nouvelle revision, et ce n'est qu'alors qu'on pourra se rendre bien compte de la faune malacologique de Paraná. Mais on peut affirmer dès maintenant qu'au moins le 88 % de cette faune correspond à des espèces éteintes, de sorte que l'âge le plus récent qu'on pourrait attribuer à ces couches serait le miocène le plus inférieur, ce qui d'ailleurs est confirmé aussi par les Poissons fossiles de la même formation, et par la stratigraphie, comme je l'ai mis bien en évidence dans mon dernier mémoire.

Quant à l'avis de M. Ortmann, il est bien différent de la manière que le rapporte Wilckens. M. Ortmann dit: « Thus it would seem, that the Pliocene Coquimbo beds of Chili, the Entrerríos beds of Parana, and the «Tehuelche» beds are in some degree correlated with the Cape Fairweather beds. But since a large number of Coquimbo — and Entrerríos species are known (Philippi, Moericke, v. Ihering), the above relations are not satisfactory, and if these beds are really contemporaneous, we should expect a larger number of affinities. »

« On the other hand, we must take into account the much more southern location of the Cap Fairweather beds than any of the other beds, and if they all really belong to the Pliocene, we should expect considerable climatic differences in their fauna. »

« For the present it is impossible to say, whether the few relations on the one side, and the differences on the other, indicate a difference in age, or a difference in geographical position. The solution of this question may be obtained by a closer examination of corresponding beds in the northern parts of Patagonia (from San Julián northward to Entrerríos): we have numerous indica-

tions that such beds really exist there.» (164, p. 8) et «While thus the correlation of the Cape Fairweather beds with other deposits still remains somewhat doubtful, we may safely say that they themselves are of *Pliocene* age. Further investigations of corresponding beds of other localities, especially of the marine «Tehuelche» formation of Ameghino are very desirable, and will probably throw much light upon the Cape Fairweather beds. ......The paper of *Borchert* (Die Molluskenfauna und das Alter der Parana-Stufe. Stuttgart, 1901) was received after the above was written. The dissimilarity of the Parana and Cape Fairweather faunas is very striking, and the relations between them are still unsettled» (164, p. 310).

L'explication de la différence, entre la faune de Paraná et celle du Cap Fairweather, par la distance géographique reste exclusive de M. Wilckens. Pour démontrer que cette explication n'explique rien et qu'elle n'est pas applicable au cas en question, il suffit de rappeler que les couches marines de Paraná reparaissent dans la Patagonie avec les mêmes fossiles au Sud de la bouche du Río Negro et se prolongent sur la côte de l'Atlantique jusqu'au delà de Golfo Nuevo, passant au-dessous des couches du téhuelche ancien (formation araucanienne); en plus, la faune de ces couches (formation entrerienne) est presque identique à Golfo Nuevo et à Paraná, quoique les deux localités soient séparées par 1.200 kilomètres, et elle conserve avec celle du Cap Fairweather toujours la même différence. Cette différence s'atténue avec les gisements araucaniens (téhuelche ancien) qui sont plus au Nord parce que ceux-ci sont plus anciens et par conséquent plus rapprochés de la formation entrerienne.

M. Wilckens examine les autres localités où se présentent les dépôts marins du téhuelche ancien (araucanien) pour chercher à démontrer que les différences de chaque localité s'expliquent par la distance géographique et non par une différence d'âge!

L'examen commence par le Cañadón de Santa Rosa, dans la région de San Julián, à une quarantaine de kilomètres au Nord du Río Santa Cruz, dont la faune (33, p. 189) est constituée par six espèces. *Ostrea Ferrarisi,* quoiqu'en dise M. Wilckens, est distincte d'*O. patagonica.* De ces six espèces, il n'y en aurait que deux en commun avec le fairweathéréen. Cette différence est très considérable, parce que la faune du Cap Fairweather comprend 16 espèces, et si les deux gisements étaient de la même époque, celui de Fairweather, dont la faune est plus complète, devrait présenter

toutes ou presque toutes les espèces du rosaën, mais nous voyons qu'il n'en est pas ainsi. La distance n'explique pas la différence puisqu'il ne s'agit que de 200 kilomètres, tandis que celle qui sépare l'entrerien du Golfo Nuevo de celui du Paraná, nous avons dit qu'elle est de 1.200 kms. En outre, le fairweathéréen présente à peu près la moitié des espèces encore vivantes, tandis que celles du rosaën, avec l'exception d'une seule, sont toutes éteintes. Et M. Wilckens, dit que le rosaën ne peut en aucune manière représenter un étage plus ancien que le fairweathéréen! «Indenfalls können wir Ameghino's Annahme das «Rosaen» sei eine ältere Stufe als die Cape Fairweather beds, nich zustimmen.» Entre cette affirmation pure et simple, non basée sur aucun fait, et ce que disent les fossiles du rosaën qui diffèrent de ceux du fairweathéréen, avec des espèces plus anciennes et avec presque toutes les espèces éteintes, je n'hésite pas un instant: je m'en tiens à l'indication de ces derniers qui démontrent appartenir évidemment à un étage plus ancien.

Les deux autres localités dont il parle, «Bajo de la Pava» et «Sud du Golfe de San Jorge», n'ont que les huîtres en commun avec le fairweathéréen; les autres espèces sont plus anciennes et toutes éteintes. Que la plupart des espèces de ces gisements se trouvent aussi dans des formations plus anciennes, et qu'elles soient presque toutes éteintes, ce sont des faits que pour expliquer, la distance géographique n'y est absolument pour rien!

Que la formation entrerienne s'étende jusqu'au Chubut, je l'avais déjà dit dès 1898 (9, pp. 136-137) et aussi en 1889 (3, p. 21), insistant cette fois-ci sur ce fait qu'on ne pouvait déterminer avec sûreté l'âge des fossiles provenant du Chubut sans indication précise des gisements, parce que tant le patagonien que l'entrerien se trouvent représentés dans cette région.

Il y a encore un autre étage du téhuelche ancien (araucanien) auquel j'ai donné le non de laziaréen, représenté à Monte Espejo et à Sierra Laziar qui est la localité typique, où il répose directement sur le patagonien à une hauteur de 130 à 150 mètres. Je considère le laziaréen comme d'âge intermédiaire entre lo rosaën et le fairweathéréen, parce que dans ces couches disparaissent les espèces plus anciennes de la formation entrerienne qu'on trouve dans le rosaën, et parce que la proportion du nombre des espèces vivantes est aussi plus considérable, mais sans atteindre celle du fairweathéréen. Dans la faune de cet étage, il y a un certain nombre d'espèces nouvelles, non encore décrites. M. Wilckens ne

dit rien de ce gisement de la Sierra Laziar; il réserve son opinion jusqu'à ce qu'on ait décrit les espèces nouvelles. C'est en effet un gisement un peu embarrassant parce que, se trouvant plus au Nord que le rosaën, il présente pourtant une faune qui a plus de ressemblance avec celle du fairweathéréen que n'en présente le rosaën, tandis que d'après sa théorie de la distance géographique, il devrait arriver le contraire: le rosaën devrait présenter plus de ressemblance avec le fairweathéréen que n'en présente le laziaréen[1].

L'interprétation erronée qu'il donne de l'âge de ces dépôts termine avec quelques considérations générales, difficiles à condenser et que je préfère transcrire intégralement; il dit:

« Ohne jede Begründung parallelisiert Ameghino das «Rosaen», «Laziaréen» und «Fairweatheréen» mit den terrestrischen Ablagerungen anderer Teile der Argentinischen Republik, nämlich dem Araucanéen, Hermoséen und Puelchéen, ferner den Río Negro-Sandstein mit gewissen, Säugetierreste führenden Sanden von Paraná. In Patagonien sind bis jetzt noch keine Säugetierreste führende Ablagerungen von gleichen Alter wie das marine Pliocän entdeckt. Hat die pliocäne Transgression nur die atlantischen küstengebiete betroffen, so hat der übrige Teil Patagoniens sicherlich eine Sängetierfauna genährt. Wenn wir davon nichts erhalten finden, so erklärt sich das leicht daraus, dass die sie bergenden Bildungen zuerst den Vorgängen der quartären Periode, der Vergletscherung und den damit in Zusammenhang stehenden Erscheinungen, zum Opfer fallen mussten. Ihre Lage am oberen Ende der Schichtenserie erklärt auch das sporadische Auftreten des marinen Pliocäns, das wohl sicher nur eine Folge der Denudation ist.» (Wilckens pp. 183-184).

J'ai reconnu que la classification et la corrélation exacte des dépôts sédimentaires marins de Patagonie, plus récents que l'entrerien, étaient difficiles à établir faute de données suffisamment précises; pourtant, à grands traits, la correspondance générale des dépôts du Nord et du Sud de la République est certainement telle

---

[1] A la liste des espèces de cet étage que j'ai donnée dans mon mémoire (33, p. 190), je puis ajouter:

Mytilus edulis L. var. *patagonica* d'Orb.

Mytilus magellanicus Ch.

Cardita, espèce nouvelle, distincte de *C. tehuelchana* Ih.

Lucapinella aperta Sow.

Gibbula sp.

Scalaria magellanica Ph.

que je l'ai établie. Je ne veux pas assurer que le rosaën, le laziaréen et le fairweathéréen de Patagonie soient les équivalents absolus de l'araucanéen, de l'hermoséen et du puelchéen de la région du Nord, mais s'il ne correspondent pas exactement, ils sont certainement bien voisins, et ce n'est que par des recherches futures, mais d'un autre genre de celles de M. Wilckens, qu'on peut arriver à une plus grande précision sur ce sujet. Le fait certain est qu'en Patagonie ces dépôts sont plus récents que la formation entrerienne et plus anciens que la formation pampienne. Donc, le rosaën, le laziaréen et le fairweathéréen dans leur ensemble correspondent à la formation araucanienne du Nord, qui comprend aussi tout l'espace de temps qui s'est écoulé entre la formation entrerienne et la formation pampienne. Ce fait est évident pour tous ceux qui connaissent un peu la géologie de l'Argentine, moins pour M. Wilckens, qui parait s'être plu à rapporter les faits 20 ans en arrière.

Pour arriver à ces confusions, M. Wilckens est obligé d'identifier les dépôts marins de l'araucanien, ou téhuelche ancien, avec la formation entrerienne sans autre fondement que des suppositions captieuses. Nous venons de voir que la faune et la distribution de ces dépôts sont absolument contraires à la thèse de M. Wilckens, et pour mettre plus en évidence l'erreur où il se trouve, j'ajouterai que les dépôts marins plus récents que la formation entrerienne, non seulement sont de plusieurs époques distinctes sinon que les plus anciens reposent sur celle-ci en complète discordance.

Dans mon dernier travail sur ces questions (33), il est probable que j'ai eu tort de paralléliser l'étage rionégréen de Patagonie avec le mésopotaméen d'Entrerríos, mais je n'ai donné cette correspondance que comme provisoire, comme on peut s'en assurer par ce que j'en dis aux pages 184-185. «En partant de Río Negro vers le Sud, nous voyons la formation des galets se développer graduellement au-dessus des couches de l'étage rionégréen, celui-ci constituant la partie la plus supérieure de la formation entrerienne ou la base de la formation téhuelche.» Déjà dans ma Sinopsis (9, p. 123 et 138), j'avais placé l'étage rionégréen à la base du téhuelche, et d'après ce que j'ai pu voir moi-même dans mon voyage, celle-ci est sa véritable place.

C'est également une erreur de M. Wilckens d'affirmer qu'en Patagonie on ne connaît encore aucun dépôt contenant des débris de Mammifères de la même époque des formations marines mentionnées. Ces terrains, d'après lui pliocènes, comprennent la formation entrerienne et la formation araucanienne constituées par

les dépôts marins isolés en question et qu'on avait désignés sous le nom de «téhuelche ancien». Eh bien, en Patagonie on connaît des Mammifères fossiles de tous les étages, à partir de l'entrerien jusqu'au pampien. Pour l'entrerien, d'Orbigny avait (158, p. 57 et passim) déjà fait mention de l'existence de ces dépôts à la «ensenada de Ross», et de mon côté, j'ai décrit, en 1889, une série de fossiles de la même formation, provenant du Chubut (3, p. 124 et passim). Pour ce qui regarde la formation pampienne ou les dépôts de Patagonie qui en sont l'équivalent, je fais mention de l'existence de Mammifères, non seulement dans les dépôts isolés de limon pampien de la côte (7, p. 106; 33, pp. 303-304) mais aussi de la formation de cailloux roulés du téhuelche (9, p. 139).

Enfin, dans ces dernières années, on a trouvé à l'intérieur, faisant suite aux formations marines de la côte comme il arrive toujours dans les formations sudaméricaines, une grande formation terrestre ou subfluviale de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur correspondant comme âge aux différents dépôts marins de la côte qui s'interposent entre l'entrerien et le pampien. Ces couches contiennent à différents niveaux, une faune de Mammifères très nombreuse, mais dont on n'a encore déterminé qu'une petite partie[1]. Cette formation terrestre est donc la véritable formation terrestre appelée araucanienne au Nord du Río Negro jusqu'à Catamarca. Ces dépôts araucaniens commencent à se présenter dans la région du Golfe de San Jorge au sommet du Plateau «Montes Azules», mais ils ne présentent leur grand développement que dans le cours supérieur du Río Senguer, dans la région du Rio Fénix et plus à l'Ouest jusqu'à la Cordillère. Je m'occuperai un peu plus loin des Mammifères de ces couches; il suffit de dire ici que cette faune beaucoup plus récente que celle de la formation santacruzienne, est aussi plus récente et d'un aspect plus moderne que celle de la formation entrerienne; ceci prouve encore une fois que M. Wilckens a tort de rapporter à une même époque la formation entrerienne et la formation araucanienne (téhuelche ancien).

Quant à l'isolement des dépôts marins de l'araucanien ou téhuelche ancien, il n'est pas le résultat de la dénudation qui aurait interrompu leur continuité, sinon qu'il est dû à des dépôts d'âge différents produits par des transgressions marines locales.

---

[1] AMEGHINO F., *Nuevas especies de mamíferos cretáceos y terciarios de Patagonia*, in 8.° de 142 pages, a. 1903-1904.

L'auteur s'étend ensuite en quelques considérations à propos du nom de « Téhuelche», donné à l'ensemble de ces dépôts, point sur lequel je reviendrai plus loin, et il termine par ce paragraphe: «Entrerríos-Formation» nennt Ameghino die Paraná-Stufe und die zu dieser in Beziehung stehenden Ablagerungen gleicher Gegend[1], welche Säugethiere, wie *Haplodontotherium, Xotodon, Brachytherium, Euphilus, Tetrastylus, Cardiotherium, Megamys, Eoarctotherium, Protoglyptodon, Pliomorphus, Arhinolemur, Scalabrinitherium, Chlamydotherium, Promegatherium* u. a. führen. Da Er aber auch den Río Negro-Sandstein hinzurechnet, so bezeichnen seine Namen «Entrerríos-Formation» und «ältere Tehuelche-Formation» gleichalterige Bildungen. Es ist aber sehr gut möglich, ja, ich möchte sagen, sicher, dass bei dem eigenartigen Verfahren der Parallelisierung, das Ameghino anwendet — wir haben das namentlich im Fall der *Pyrotherium*-Schichten gesehen, — in Wahrheit, das Mesopotamien, Araucanien, Hermoséen und Puelchéen über dem marinen Pliocän liegen und die jüngsten Ablagerungen dieser Stufe, z. T. älteres Quartär, darstellen.»

«Es muss deshalb der alte Namen Paraná-Stufe für diese gleichalterigen Ablagerungen der pliocänen Transgression beibehalten werden. Dieselben besitzen eine enorme meridionale Ausdehnung durch das ganze östliche Argentinien.» (Wilckens, pp. 184-185).

La formation araucanienne (ou téhuelche ancien) n'est pas contemporaine de l'entrerienne: elle en diffère aussi bien par la faune marine que par la faune terrestre; elle en diffère aussi parce qu'elle est superposée à la dernière en complète discordance. Le cas des couches à *Pyrotherium,* etc., qu'il se plait si souvent à rappeler, nous savons à quoi nous en tenir.

Les couches marines des environs de Paraná contiennent des débris de Mammifères à tous les niveaux; ce fait a été constaté par tous ceux qui ont fait des fouilles à Paraná, en commençant par D'Orbigny et Bravard. Moi-même, j'en ai retiré plusieurs fois, à la base, au milieu et au sommet de la série marine.

J'ai déjà dit qu'à Entrerríos et dans le Nord de la province de Buénos Aires, la formation entrerienne constitue une bande très étroite et très longue, correspondant à un bras de mer qui péné-

[1] Ameghino parallelisiert:

Puelchéen — Fairweathérien.
Hermoséen — Lazariéen.
Araucanéen — Rosaën.
Mesopotamien — Rionégréen.
Paranéen — Paranéen.

trait dans l'intérieur du continent, du Sud au Nord. C'est cette conformation qui explique la présence de débris de Mammifères dans la formation marine; ces débris venaient de la terre ferme qui était très voisine. L'étage mésopotaméen repose en effet sur les couches marines ou dans des ravinements creusés dans celles-ci, mais sa faune de Mammifères est la même qu'on trouve dans les couches du sommet de la série marine.

L'araucanéen, l'hermoséen et le puelchéen sont certainement plus récents que l'entrerien, ou couches marines de Paraná, et en ce qui concerne le premier et le dernier de ces étages, il est absolument certain qu'ils ne reposent pas sur les couches marines de l'entrerien, par la très simple raison que la transgression marine de cette époque ne s'est pas étendue à l'intérieur où se trouvent les étages en question. Pour ce qui regarde l'hermoséen, à Monte Hermoso, on n'en connaît pas la base sur la côte, mais les mêmes couches qui s'étendent à l'Ouest, dans la Pampa Central, reposent sur les couches terrestres de l'araucanéen. La faune de Mammifères de chacun de ces étages est bien différente et ne permet pas de les confondre.

Bref: M. Wilckens réunit les couches marines de Paraná et les terrestres contemporaines, avec les couches marines araucaniennes (téhuelche ancien) et leurs correspondantes terrestres, pour constituer une seule formation qu'il nomme « formation paranienne » (Paraná-Stufe) et qu'il rapporte au pliocène.

On a vu que tout cela repose sur une confusion, de sorte qu'il a fait un mélange d'époques et de formations. Pourtant, malgré l'exposé que je viens de faire, il est convenable que je destine quelques lignes à l'examen de chacune de ces deux formations.

FORMATION ENTRERIENNE.

On sait qu'il y a encore peu d'années que les couches marines de Paraná étaient considérées comme faisant partie de la formation patagonienne, et qu'elles n'étaient pas distinguées sous un nom spécial. Ce n'est qu'en 1894 que j'ai avancé l'opinion que les couches marines des environs de Paraná devaient être beaucoup plus récentes que la formation patagonienne (4, p. 5); et en 1897, j'ai désigné cet ensemble de couches avec le nom de « formation entrerienne » (8, p. 517). Ce nom n'a pas l'origine que lui attribue M. Wilc-

kens; il vient de la province d'Entrerríos, parce que la formation en question se présente à découvert sur les falaises du fleuve Paraná, presque tout le long de la province d'Entrerríos.

J'ai employé ce nom parce qu'un étage de la même formation portait déjà le nom de «paranéen» (paranense) qu'en 1882 lui avait donné M. Doering, et j'ai voulu éviter la confusion qui pouvait en résulter en employant ce même nom pour la formation, comme il m'était déjà arrivé dans le cas de l'étage santacruzéen de la formation santacruzienne.

Le nom de «formation paranienne» (Paraná-Stufe) ne peut donc pas remplacer celui de «Formation entrerienne»: 1.° parce que ce dernier est plus ancien et a la priorité; 2.° parce que celui de formation paranienne se prête à confusion avec l'étage paranéen; et 3.° parce que sous le nom de formation paranienne (Paraná-Stufe), M. Wilckens réunit deux formations très distinctes tant comme âge que sous tous les autres rapports (stratigraphie, distribution, faune, etc.).

La localité typique de la formation est Paranà. Je n'ai pas besoin de répéter ce qu'on a déjà écrit sur ces couches aujourd'hui bien connues. Dans la même ville de Buénos Aires, on les trouve à peu près à 90 mètres de profondeur (70 mètres environ au-dessous du niveau de la mer), ce qui fait une différence de niveau avec les mêmes couches de Paraná de 150 mètres environ. J'ai déjà dit au commencement que vers l'Ouest cette transgression marine ne s'est pas étendue au-delà du fleuve Paraná.

Je vais dire quelques mots de ces couches marines en Patagonie, surtout d'après ce que j'ai pu observer.

La même formation entrerienne de Paraná apparaît à l'embouchure du Río Negro, à la base des falaises s'élevant seulement de quelques mètres sur le niveau de la mer et contenant les mêmes fossiles que dans la localité typique de Paraná. Au Río Negro elle est surmontée en discordance par la formation des grès bleus (étage rionégréen).

A partir de l'embouchure du Río Negro, la formation entrerienne se continue vers le Sud sans discontinuité tout le long de la côte de l'Atlantique jusqu'au delà de Golfo Nuevo. Le point le plus méridional où jusqu'à maintenant on l'ait observée est sur le Rio Chubut, à peu près à une soixantaine de kilomètres de l'embouchure, près du point nommé Boca de la Zanja (fig. 59).

A partir de Río Negro, elle s'élève toujours au-dessus du niveau de la mer, de sorte que sur la côte méridionale de Golfo Nuevo elle

atteint une hauteur de 60 mètres, étant toujours couverte en discordance par les mêmes grès bleus du Río Negro (étage rionégréen).

A Golfo Nuevo, j'ai examiné la formation en deux localités, à Bahia Creack sur la côte Sud, et à Puerto Pirámides sur la côte Nord.

A Bahía Creack, je me suis arrêté à peine deux heures, et je n'ai pu observer que les falaises qui donnent sur la mer, de seulement une vingtaine de mètres de hauteur. Dans toutes les couches, on y trouve les mêmes espèces que dans les couches marines de Paraná; le fossile le plus abondant est la *Monophora Darwini*. Il est donc évident que cette falaise dans toute son épaisseur appartient à la formation entrerienne.

A Puerto Pirámides, les falaises qui dominent la mer sont presque verticales, de 50 à 60 mètres de hauteur, mais elles continuent à s'élever rapidement en s'éloignant de la côte de sorte qu'à seulement 200 mètres elles atteignent une hauteur de 80 à 90 mètres. Un peu plus à l'intérieur, le sommet du plateau a 100 mètres de haut. J'ai pu examiner très bien la constitution des falaises en suivant les tranchées du chemin de fer qui va à La Salina.

On trouve des fossiles à tous les niveaux, moins tout à fait au

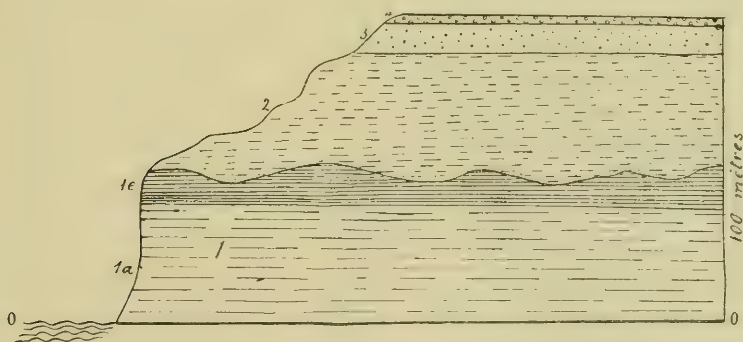


Fig. 58. Profil des falaises à Puerto Pirámides. 1, Formation entrerienne; 1*a*, partie à stratification peu apparente; 1*e*, partie à stratification très apparente et très régulière. 2, Formation araucanienne (grès bleus de l'étage rionégréen). 3, Couche d'aspect pulvérulent de couleur blanchâtre et d'âge indéterminé. 4, Cailloux roulés téhuelches.

sommet dans les couches 3 et 4 (fig. 58). Presque tous ces fossiles appartiennent à des espèces d'époque beaucoup plus récente que celles du patagonien et du santacruzien, et pour la plupart identiques à celles de la formation entrerienne de Paraná.

Au premier coup d'œil, on distingue dans ces falaises trois formations bien distinctes, une basale qui est la plus épaisse, une médiane et une autre cuspidale qui n'a peut-être qu'une dizaine de mètres d'épaisseur. Le profil des falaises de cette localité est représenté sur la fig. 58.

La partie inférieure, n.° 1, a de 40 à 50 mètres d'épaisseur. Dans la partie inférieure, 1*a*, les couches sont peu distinctes, tandis que la partie supérieure, 1*e*, est constituée dans une épaisseur de 10 à 15 mètres par un grand nombre de couches minces et parallèles qui se prolongent avec une très grande régularité, moins dans la partie tout à fait supérieure où elles sont souvent interrompues par le ravinement des eaux antérieur aux dépôts de la série de couches numéro 2. Toutes ces couches présentent une très faible pente vers l'Est.

L'ensemble de cette formation (n.° 1) est un peu moins compact que celui de la formation patagonienne, de nature un peu plus sablonneuse, mais les couches supérieures 1*e* sont plus argileuses.

Parmi les fossiles que j'ai recueillis dans cette formation, M. Ihering a déjà déterminé les espèces suivantes:

Ostrea patagonica Orb. (E.).
Ostrea Alvarezi Orb. (E.).
Pecten oblongus Ph. (E.) var. *pyramidesia* Ih.
Chlamys paranensis Orb. (E.).
Chlamys actinodes Sow. (T.).
Chlamys geminata Sow. (P.).
Amussium Darwinianum Orb. (E.).
Mytilus aff. *trigonus* Borchert (E.).
Pectunculus cuevensis Ih. (P. S.).
Venus sp.
Turritella ambulacrum Sow. (P. S.) var. *pyramidesia* Ih.
Scalaria chubutina Ih.
Trophon intermedius Gay (V.).
Terebratella venter Ih. (P.) var. *pyramidesia* Ih.
Monophora Darwini Des. (E.).

Dans cette liste, E veut dire que l'espèce se trouve aussi dans la formation entrerienne des environs de Paraná; P, que l'espèce se trouve dans le patagonien; S, que l'espèce se trouve dans le superpatagonéen; T, que l'espèce se trouve dans la formation araucanienne, ou téhuelche ancien; V, que l'espèce est encore vivante.

Sur les 14 espèces déterminées de cette liste, sept, c'est-à-dire la moitié, comptent parmi les espèces les plus abondantes et les plus caractéristiques de la formation entrerienne à Paraná. Parmi les sept espèces restantes: une était connue du patagonien; deux du patagonien et du superpatagonéen quoique l'une d'elles représentée par une variétée distincte; une quatrième, du patagonien mais représentée ici par une variété; la cinquième était connue de la formation araucanienne, ou téhuelche ancien; une est encore vivante, et la dernière ou septième est une espèce nouvelle propre à la

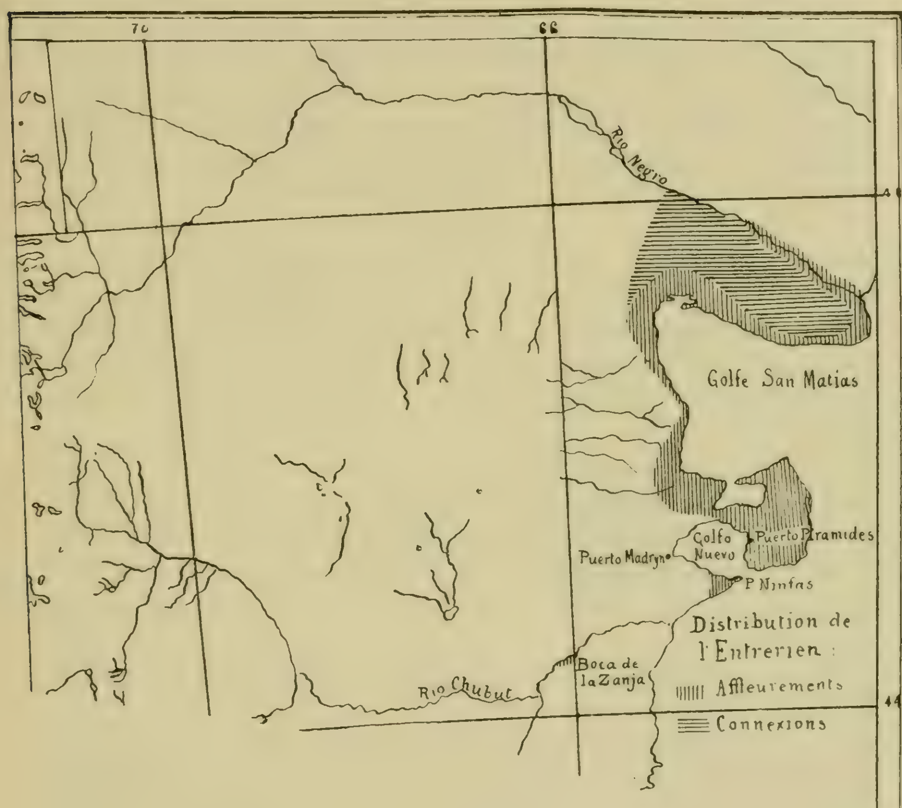


Fig. 59. Distribution de la formation entrerienne marine en Patagonie.

localité. Malgré qu'on soit à 1200 kilomètres de la localité typique de la formation entrerienne, par les fossiles on reconnaît immédiatemen qu'ont est encore dans la même formation.

Le fossile prédominant est la *Monophora Darwini*, mais seule-

ment dans les couches les plus supérieures, étant beaucoup plus rare dans les inférieures; vient ensuite l'*Ostrea Alvarezi* qui abonde dans tous les niveaux.

Dans la figure 59 se trouve représentée la distribution de la formation entrerienne en Patagonie, d'après nos connaissances actuelles, mais seulement la partie marine, les équivalents terrestres étant encore mal connus dans la même région.

ÂGE DE LA FORMATION ENTRERIENNE.

L'âge de la formation entrerienne est aussi très discuté. Je l'ai rapportée d'abord au miocène et après à l'oligocène supérieur; le plus grand nombre des paléontologistes et des géologues la considèrent comme appartenant au miocène inférieur, mais il y en a qui la rapportent au pliocène et même au quaternaire!

M. Wilckens dit que la formation entrerienne est certainement pliocène; d'où tire-t-il cette certitude? Probablement du travail de M. Borchert, qui est très beau au point de vue iconographique, mais malheureusement avec presque toutes les déterminations de fossiles qui se réfèrent à des espèces existantes, fausses, de sorte qu'au point de vue de l'âge de la formation, ce travail n'a absolument aucune valeur.

Je me suis déjà occupé ailleurs de la question de l'âge de la formation entrerienne (33, pp. 155-178), et je ne voudrais pas rentrer ici dans les mêmes détails. Comme dans le cas du patagonien et du santacruzien, je vais simplement résumer les genres de preuves qui viennent à l'appui de mon opinion, sauf les faits ou arguments nouveaux.

Je soutiens que la formation entrerienne appartient à l'oligocène supérieur, par les raisons suivantes:

1.° Par le climat subtropical indiqué par la faune marine. Dans l'hémisphère Nord, pour trouver à la même latitude une faune indiquant un climat semblable, il faut remonter jusqu'à l'oligocène supérieur.

2.° Par la faune de Mollusques qui contient peut-être 12 % d'espèces encore vivantes, proportion qu'on ne trouve dans l'hémisphère Nord que dans l'oligocène supérieur. Je dis peut-être, parce que ce chiffre de 12 pour cent est un maximum obtenu en prêtant quelque valeur au travail de M. Borchert. La proportion est peut-être moindre. On a vu plus haut que sur 14 espèces de

l'entrerien de Puerto Pirámides, il n'y en a qu'une seule encore vivante, ce qui représente le 7 %.

3.° Par la faune ichthyologique, d'un aspect archaïque très évident. Les squales sont particulièrement intéressants. Ils sont tous d'espèces connues, mais toutes sans exception apparaissent déjà à l'époque éocène, et disparaissent successivement dans les époques suivantes sans qu'il y en ait aucune qui arrive jusqu'à l'époque actuelle. Dans mon dernier mémoire (33, pp. 168-178), je me suis occupé longuement de cette question, de sorte que je vais me limiter à donner ici le tableau de la distribution, dans les formations des autres continents, des espèces de squales fossiles qu'on trouve à Paraná. Je dois aussi avertir que plusieurs de ces espèces *(Oxyrhina hastalis, Carcharodon megalodon, Galeocerdo aduncus, Hemipristis serra)* qui en Europe sont du miocène et de l'oligocène supérieur, dans l'Amérique du Nord font leur apparition dans l'éocène supérieur.

	Crétacé	Éocène inf.	Éocène sup.	Oligocène	Miocène	Pliocène inf.	Pliocène sup.	Récent
Odontaspis elegans		—	—	—				
Odontaspis cuspidata		—	—	—	—	—		
Oxyrhina hastalis			—	—	—	—		
Oxyrhina Desori			—	—	—	—		
Lamna trigonata			—					
Carcharodon megalodon			—	—	—	—	—	
Galeocerdo aduncus			—	—	—	—	—	
Galeocerdo minor			—	—	—			
Hemipristis serra			—	—	—	—		
Carcharias Gibbesi			—	—				
Carcharias Egertoni			—	—	—	—	—	
Carcharias frequens		—	—					
Sphirna prisca		—	—	—	—			

Cette distribution montre clairement qu'on ne peut rapporter la formation entrerienne à une époque plus récente que l'oligocène supérieur.

4.° Par le degré d'évolution de la faune de Mammifères. J'avais dit à ce sujet: «Une comparaison avec la faune vivante montre que sur ces 64 genres il n'y en a que 2, *Vizcacia* et *Tatu*, qui soient encore vivants; sur les 20 familles, seulement 8 *(Coendidae, Myocastoridae, Vizcaciidae, Caviidae, Coenolestidae, Procyonidae, Tatuidae, Dasypidae)* sont encore vivantes, dont 4 (précisément la moitié) appartiennent à l'ordre des Rongeurs. Sur les 10 ordres, seulement 4, *Rodentia*, *Diprotodonta*, *Carnivora* et *Dasypoda*, sont encore vivants. Nous sommes donc en présence d'une faune dont toutes les espèces, la presque totalité des genres, et plus de la moitié des familles et des ordres, sont éteints. Dans l'hémisphère Nord, pour trouver un stade ressemblant à peu près à celui de la formation entrerienne il nous faut remonter jusqu'à l'éocène. En jugeant donc d'après les changements que nous constatons dans les enchaînements de la faune mammalogique, l'âge oligocène que nous attribuons à la formation entrerienne se trouve parfaitement justifié.»

J'ai voulu arriver à une conclusion encore plus précise, en comparant les genres encore vivants de la faune mammalogique entrerienne avec ceux des formations miocènes des autres continents.

Dans la formation entrerienne, sur 64 genres de Mammifères, il n'y en a que 2 d'éteints, ce qui fait un peu plus du 3 pour cent; admettons le quatre pour cent.

J'ai fait le relevé des genres de Mammifères qu'on trouve dans les terrains miocènes d'Europe, de l'Amérique du Nord et d'Asie; ils arrivent au nombre de 190, sur lesquels 42 sont encore vivants, soit le 22 pour cent.

Il me paraît inutile de chercher l'explication de cette différence dans une accélération dans l'évolution de la faune entrerienne, puisque, dans d'autres cas (comme il arrive aussi avec les autres faunes mammalogiques fossiles de l'Argentine), on prétend le contraire, c'est-à-dire qu'elle est en retard dans son évolution. La logique nous dit qu'il faut prendre les faits comme ils se présentent. Dans ce cas, nous voyons que la faune mammalogique de la formation entrerienne diffère de l'actuelle beaucoup plus que celle du miocène de l'hémisphère Nord. Cette différence indique une plus grande antiquité et prouve que l'entrerien ne peut être plus récent que l'oligocène le plus supérieur.

5.° Par le nombre de renouvellements qu'a subis la faune de Mammifères depuis la fin de la formation entrerienne jusqu'à l'époque actuelle. A ce propos je disais: «Ce grand hiatus géologique

correspond aussi à la différence énorme qui sépare les deux faunes, entrerienne et pampienne. Entre la faune mammalogique des couches supérieures de la formation entrerienne (mésopotaméen) et la faune des couches inférieures de la formation pampienne (ensénadéen), il y a trois faunes mammalogiques différentes, puelchéenne, hermoséenne et araucanéenne. En outre, entre la faune mésopotaméenne et la faune araucanéenne, entre cette dernière et la faune hermoséenne, il y a assez de différences pour indiquer l'existence de deux faunes intermédiaires encore inconnues. Bref, en ajoutant les faunes pampiennes et postpampiennes, nous constatons que depuis la fin de la formation entrerienne la faune mammalogique s'est renouvelée une dizaine de fois.»

«Est-il possible que toute cette succession de faunes ait eu lieu dans les limites géologiques assez restreintes qui nous séparent du pliocène ancien? C'est absolument invraisemblable. Dans l'hémisphère boréal, un renouvellement semblable nous conduirait aux temps éogènes les plus récents, soit à l'oligocène. Pourquoi ne doit-il pas en être de même dans l'hémisphère austral?» (33, pp. 158-159).

FORMATION ARAUCANIENNE.

La formation araucanienne, ainsi nommée par Doering, comprend une très vaste et puissante série de couches terrestres qui occupe au Nord du Río Negro une partie considérable de la plaine argentine. Comme âge, elle se place entre la formation entrerienne en bas et la formation pampienne en haut.

Une grande partie de la formation qu'on a désignée sous le nom de téhuelche, et qui s'est déposée, dans la Patagonie, après la formation entrerienne de la même région, correspond comme âge à cette même formation araucanienne du Nord. J'avais déjà établi cette correspondance il y a quelques années: «L'ensemble de la formation téhuelche, envisagée de la sorte, correspond à toutes les formations sédimentaires de la région septentrionale postérieures à la formation entrerienne. Ces formations sédimentaires se partagent en deux grandes sections: une ancienne constituée par la formation araucanienne, et l'autre moderne comprenant la formation pampienne et les dépôts encore plus récents jusqu'à l'époque actuelle. Il serait donc utile de partager la formation téhuelche en deux sections correspondantes, une ancienne et l'autre moderne.» (33, p. 184) Et à la page suivante, en traitant de la for-

mation téhuelche ancienne ou araucanienne: «A partir du Río Chubut vers le Nord, la formation téhuelche diminue graduellement d'épaisseur jusqu'à disparaître avant d'arriver au Río Colorado. Mais, à mesure que la formation des galets diminue, il se développe graduellement un système de couches sédimentaires parfois assez semblables au pampien quoique toujours plus sablonneuses; ces couches constituent la formation araucanienne qui, du Río Colorado, s'étend jusqu'à Catamarca; les plus récentes se trouvent placées immédiatement au-dessous de la base de la formation pampienne, tandis que les plus anciennes sont plus récentes que la formation entrerienne dans le Nord. La formation araucanienne, par sa position entre l'entrerien et le pampien, correspond donc exactement à la formation téhuelche du Sud». (Téhuelche ancien).

Je reconnais que les dénominations de «formation téhuelche ancienne» et «formation téhuelche moderne» ne sont pas heureuses: sur ce point je donne la raison à M. Wilckens, et je vais les abandonner. Mais, puisque la formation des galets, ou la formation téhuelche, ne représente pas une période déterminée de l'histoire de notre globe, sinon qu'elle correspond à des formations de différentes époques déjà étudiées et bien connues dans plusieurs régions de la République, je me demande s'il n'y aurait pas avantage à supprimer complètement ce mot de «téhuelche» qui n'a fait qu'introduire de la confusion. Cela admis, le but des recherches futures serait de déterminer les différents étages de cet ensemble de couches de sables et de galets, et de chercher les moyens de les référer aux étages déjà établis dans les formations sédimentaires normales des autres régions du pays.

Dans le cas actuel, puisque ce que j'avais appelé «Téhuelche ancien ou araucanien» correspond à la formation araucanienne du Nord, il me paraît qu'il est en effet plus logique et plus simple d'inclure tous ces dépôts plus anciens sous le nom de «formation araucanienne».

En tout cas, si on continue à faire usage de la dénomination de «formation téhuelche» pour les dépôts de cailloux dont est couvert le sol de la Patagonie, on doit toujours se rappeler, non seulement que ces dépôts sont de différente nature et de différentes origines, mais qu'ils sont aussi de plusieurs époques géologiques, à partir du commencement du miocène jusqu'aux temps actuels.

En créant ce terme de «formation téhuelche», l'intention de M. Doering fut de l'employer pour les dépôts de galets d'origine glaciaire, mais il considérait comme étant d'origine glaciaire l'immen-

se formation de galets roulés qui couvre toutes les terrasses de la Patagonie, et qui constitue ce que je désignai ensuite sous le nom de «téhuelche ancien». C'est bien à cette formation que M. Doering avait donné le nom de téhuelche, mais elle n'est pas d'origine glaciaire. Les vrais dépôts glaciaires, à cailloux anguleux, blocs erratiques, etc, n'apparaissent que dans le voisinage de la Cordillère; pourtant, dans la Patagonie australe, depuis Río Gallegos vers le Sud, ces mêmes dépôts glaciaires arrivent jusqu'à la côte de l'Atlantique, mais ils reposent sur la forte couche de cailloux roulés d'origine non glaciaire, qui constituent la formation téhuelche de Doering. Cette dernière formation est donc bien plus ancienne que celle d'origine glaciaire, et de la même époque que la formation araucanienne du même auteur.

Les questions (celles de nomenclature incluses) qui se réfèrent aux couches de cailloux de différente nature qui couvrent le sol de la Patagonie, constituent les problèmes les plus obscurs et les plus compliqués de la géologie de cette vaste contrée.

Ce n'est que par des recherches patientes et prolongées qu'on arrivera à jeter un peu plus de lumière sur ces problèmes. Dans l'état actuel de nos connaissances, je ne puis rien ajouter de nouveau à ce que j'en ai dit. Je passe donc à m'occuper des formations plus ou moins parallèles aux plus anciennes des précédentes, mais normales, c'est-à-dire d'origine terrestre ou sous-aériennes qui constituent la formation araucanienne, et des dépôts marins qu'on peut rapporter à la même époque.

Je vais commencer par donner quelques renseignements qui permettront de juger de l'importance de cette formation dans la région du Nord, et de l'énorme changement qu'a subi le relief continental à partir du commencement de l'époque miocène, pendant laquelle s'est déposée la formation araucanienne.

L'étage hermoséen apparaît sur la côte à Monte Hermoso, à une soixantaine de kilomètres à l'Est de Bahía Blanca. La base se perd dans l'Océan et la partie visible s'élève jusqu'à une trentaine de mètres au-dessus de la mer. Monte Hermoso est un affleurement isolé dû à un soulèvement par plissement, dont l'anticlinale qui aboutit à un des contreforts de la Sierra de la Ventana a été coupée transversalement par la dénudation des eaux de l'Océan; les couches de cet étage disparaissent au Nord et à l'Ouest sous la formation pampienne qui, dans certains endroits, atteint jusqu'à 100 mètres d'épaisseur. Vers l'Ouest et le Nord-Ouest, la formation pampienne s'amincit graduellement et les couches de Monte Her-

moso se trouvent presque à la surface du sol ou à peu de mètres de profondeur.

L'araucanéen qui, dans toute la région orientale, est couvert par l'hermoséen et le pampien sort à la surface à l'Ouest et dans la Pampe Centrale, et remplace dans la plaine la formation pampienne; cet étage araucanéen atteint une profondeur de plusieurs centaines de mètres, aucune perforation ne l'ayant encore traversé complètement.

Des couches à peu près du même âge, avec une faune de Mammifères assez semblable à celle de l'araucanéen de la Pampe Centrale et pas trop différente de celle de Monte Hermoso, reparaissent dans la Vallée de Santa María, dans les provinces de Catamarca et de Tucumán, à 2.600 mètres au-dessus de la mer, et s'élèvent de plusieurs centaines de mètres au-dessus du sol voisin. Ce sont des grès bruns, micacés, parfois tellement durs, que souvent pour en retirer les fossiles il faut les faires sauter avec la poudre. Ces couches, qui ont une puissance de plusieurs centaines de mètres, ont pris part aux plissements de la Sierra d'Aconquija, et constituent le long de celle-ci une chaîne montagneuse abrupte, par endroits presque inaccessible. Les mêmes couches ont pris part aussi au plissement et au soulèvement de la Cordillère; dans la province de San Juan, à Espinacito, on les trouve jusqu'à 4,450 mètres de hauteur.

Passons maintenant à la Patagonie.

Les couches plus anciennes qui viennent au-dessus de la formation entrerienne sont les grès bleus de Río Negro qui constituent l'étage rionégréen. Dans ma *Sinopsis* (9, p. 138), je considère cet étage comme constituant la base de la formation araucanienne (téhuelche ancien). Peu d'années après, je l'ai placé au sommet de la formation entrerienne (33, p. 185), mais d'une manière provisoire, ajoutant qu'il doit constituer, soit la partie la plus supérieure de la formation entrerienne, soit la base de la formation téhuelche (= araucanienne).

Maintenant je sépare définitivement l'étage rionégréen de l'entrerien pour le placer à la base de l'araucanien. Les faits nouveaux qui me conduisent à ce résultat sont: 1.° Que j'ai reconnu que le rionégréen, en outre de présenter un aspect bien distinct de l'entrerien, repose sur celui-ci en discordance. 2.° Que par les nouvelles collections (non encore publiées) de l'étage araucanéen de Catamarca, il résulte que la faune de Mammifères est plus éloignée de celle de la formation entrerienne qu'on ne l'avait supposé avec

les matériaux plus incomplets qu'on possédait, et qu'elle se rapproche au contraire davantage de celle de Monte Hermoso. 3.° La découverte, dans l'intérieur de la Patagonie, d'une vaste et puissante formation de grès bleuâtres semblables à ceux de la côte mais d'origine d'eau douce. Ces dépôts sont l'equivalent terrestre des couches marines de l'étage rionégréen, et contiennent une faune de Mammifères distincte de celle de la faune entrerienne et d'un aspect plus ancien que celui que présente la faune de l'étage araucanéen.

Les grès gris-bleuâtres de l'embouchure du Río Negro ont une épaisseur d'à peu près 35 mètres, présentant plusieurs couches plus ou moins dures. Dans cette localité, la formation est d'origine fluviatile, car elle renferme des Mollusques d'eau douce, spécialement du genre *Unio.* Pourtant, près du sommet de la série qui, il faut le rappeler, n'est pas ici complète, il y a une couche de calcaire argileux contenant des huîtres, ce qui indique une oscilation locale de peu d'étendue et de peu de durée. On rencontre aussi des fossiles marins à un niveau un peu inférieur.

Un peu plus au Sud, à la Bahía de las Rosas (Ensenada de Ross des anciennes cartes), cette formation des grès bleus atteint plus de 70 mètres d'épaisseur et suit sans discontinuité jusqu'au Golfo Nuevo.

Dans cette dernière région, je l'ai examinée à Puerto Pirámides. Elle constitue la série de couches numéro 2, du profil de la figure 58, d'une épaisseur de 30 à 40 mètres, formée par des couches avec une très faible inclinaison à l'Est; la base repose en discordance sur la surface dénudée de la formation entrerienne. L'ensemble de la formation est ici une succession de couches argileuses toujours minces qui alternent avec d'autres couches de grès bruns ou bleuâtres de 2 à 4 mètres d'épaisseur. Les couches argileuses sont de couleur jaunâtre qui souvent devient rougeâtre; elles sont très abondantes en fossiles, surtout en *Monophora Darwini*, *Chlamys actinodes*, *Trophon intermedius* et *Trophon laciniatus.*

Dans les couches de grès, on trouve surtout des huîtres de toutes les dimensions. L'*Ostrea patagonica* y est rare; l'*Ostrea Alvarezi* est plus abondante, mais ce qui caractérise parfaitement cet étage, c'est l'*Ostrea madryna* Ih., une espèce nouvelle, que je trouvai aussi à Puerto Madryn dans des conditions que j'expliquerai un peu plus tard, mais qu'on ne connaît d'aucun autre horizon. C'est une huître allongée, rapprochée de l'*Ostrea d'Orbignyi* Ih., mais plus petite.

A Pirámides, cette formation des grès bleus est couverte par une série de couches (n.° 3), d'une dizaines de mètres d'épaisseur, sans fossiles, et apparemment d'origine sous-aérienne. C'est une espèce de limon pulvérulent, très friable, qui sous la pression des doigts se transforme en poussière d'une couleur blanchâtre, mais souvent aussi jaunâtre, qui dans certains endroits renferme aussi assez de chaux, formant des masses un peu plus dures. Cette série de couches, dont l'âge reste indéterminé, est couverte à son tour par une couche (n.° 4) peu épaisse de petits cailloux roulés, qui dans la partie inférieure sont mêlés au limon ou poussière de la couche précédente.

Je viens de dire un peu plus haut que j'avais découvert l'*Ostrea madryna* aussi à Puerto Madryn. Dans cette localité, il y a une première terrasse inférieure dont les falaises qui donnent sur la mer ont une quinzaine de mètres de haut. A quelques kilomètres à l'intérieur, on voit une deuxième terrasse avec des falaises qui s'élèvent d'une soixantaine de mètres sur la terrasse inférieure. Les falaises de cette deuxième terrasse sont constituées par le patagonien. Les falaises de la terrasse inférieure, jusqu'à une dizaine de mètres de hauteur, sont constituées aussi par le patagonien, contenant en abondance, surtout à la partie inférieure, de nombreux fossiles, parmi lesquels le plus abondant est l'*Ostrea Hatcheri.* Au-dessus du patagonien vient un dépôt beaucoup plus récent et d'un aspect particulier, assez différent de celui de la généralité des dépôts araucaniens (ou téhuelche ancien); c'est une couche d'à peu près 2 mètres d'épaisseur, constituée par de petits galets roulés disséminés sans aucun ordre dans une masse de poussière grisâtre sans le moindre vestige de stratification, du moins dans la partie que j'ai pu examiner. La même couche de poussière avec de petits galets monte encore un autre mètre plus haut, mais contenant alors, mêlés aux galets, de nombreuses coquilles marines, surtout des huîtres, parmi lesquelles la plus abondante est l'*Ostrea madryna;* d'autres exemplaires semblent représenter l'*Ostrea Alvarezi* et l'*Ostrea Ferrarisi.* Les autres fossiles sont: *Mytilus magellanicus*, *Trophon laciniatus*, *Monophora Darwini* et de nombreux *Balanus.* Tous ces fossiles sont mal conservés, les bivalves avec les valves toujours séparées et présentant tous l'aspect d'avoir été roulés. Encore au-dessus, dans une épaisseur de un à deux mètres, viennent toujours des galets roulés mélangés à la même poussière qui contient ici un peu de cément calcaire.

Je suppose que dans cette localité, se trouvaient autrefois au-

dessus du patagonien les couches des grès bleus du rionégréen, qui auraient été détruites par la dénudation, et dont le gisement actuel ne serait qu'un résidu des matériaux remaniés des couches en question. Je crois possible aussi que les couches *in situ* de l'étage rionégréen se trouvent encore dans la même localité à quelque distance de la côte. Ce gisement se trouve sur la carte-croquis de la distribution des dépôts marins de la formation araucanienne (fig. 60), placé au fond de Golfo Nuevo, à côté de Puerto Madryn, signalés parmi ceux d'âge indéterminés.

La formation terrestre, fluviale ou sub-fluviale correspondante, que j'ai dit se présenter dans l'intérieur de la Patagonie, commence à apparaître à Monte Mayor, au Nord du Golfe de San Jorge, elle prend un grand développement sur le haut plateau des Montes Azules et elle devient plus épaisse vers l'Ouest. Elle contient une grande quantité de bois silicifié et souvent des troncs énormes dans leur position naturelle constituant des forêts pétrifiées.

Son plus grand développement est dans la région comprise entre le Lago Buénos Aires au Sud, et le Río Senguer au Nord, mais elle se prolonge au delà de Choiquenilaue probablement jusqu'au Río Negro; les grès bleus qui se trouvent presque tout le long de cette rivière appartiennent à la même formation.

Cette série de couches, dans la région du Ríc Fénix et de Laguna Blanca, a dans la partie visible plus de 200 mètres d'épaisseur, sans qu'on en voie la base. Plus à l'Ouest, dans la région de la Cordillère, elle atteint plus de 1000 mètres; c'est la plus puissante des formations sédimentaires de Patagonie. Dans la région du Río Fénix et de Laguna Blanca, la partie inférieure est constituée par des couches de grès gris-bleuâtres comme celles de la côte; plus en haut, entre ces couches, il s'en montre d'autres de petits cailloux roulés qui deviennent de plus en plus gros jusqu'à devenir la grande couche superficielle de cailloux roulés. A différents niveaux de la partie inférieure et moyenne, on trouve des débris de Mammifères auxquels j'ai déjà fait référence, et dont je donne ici la liste des espèces déterminées et déjà publiées.

	Observations.
Epipatriarchus bifidens Amgh. — *innexus* »	Se rapproche de *Patriarchus* du santacruzéen.
Caenophilus tripartitus »	Ressemble à *Protypotherium* du santacruzéen.
Trachytypotherium Lehmann-Nitschei Roth. — *rectum* Amgh. — *disparile* » — *vietum* »	Le même genre se trouve dans l'araucanéen de la Pampe Centrale et de Catamarca.
Stereotoxodon tehuelche »	Ressemble à l'*Haplodontherium* de la formation entrerienne.
Phoenixauchenia tehuelcha »	Ressemble à *Scalabrinitherium* de l'entrerien.
Disteiromys graciloides	Ressemble aux *Acaremyinae* du santacruzéen.
Eusigmomys oppositus » *Simplimus indivisus* »	Ressemblent aux *Megamysinae* de l'entrerien.
Megathericulus patagonicus »	Ressemble à *Promegatherium* de l'entrerien.
Neonematherium flabellatum »	Ressemble à *Nematherium* du santacruzéen.
Palaehoplophorus meridionalis »	Ressemble à *Palaehoplophorus Scalabrinii* de l'entrerien.
Epipeltephilus recurvus »	Ressemble à *Peltephilus* du santacruzéen.

Comme je l'ai dit plus haut, c'est une faune d'un aspect plus ancien que celle de l'araucanéen de Catamarca. Les couches qui, en Patagonie, contiennent cette faune doivent donc être considérées comme constituant la base de la formation araucanienne; et comme celle-ci succède immédiatement à la formation entrerienne, il est clair qu'elle doit être d'âge miocène. Cette haute antiquité est confirmée par la faune malacologique des couches marines correspondantes de la côte qui ressemble à la faune malacologique de la formation entrerienne. En outre, le 75 pour cent des espèces qui constituent cette faune sont éteintes, ce qui prouve qu'on est en plein miocène.

Dans la partie marine de la formation araucanienne de Patagonie, il y a donc quatre étages successivement plus récents, le rionégréen, le rosaën, le laziaréen et le fairweathéréen. Leur distribution géographique est indiquée dans la fig. 60.

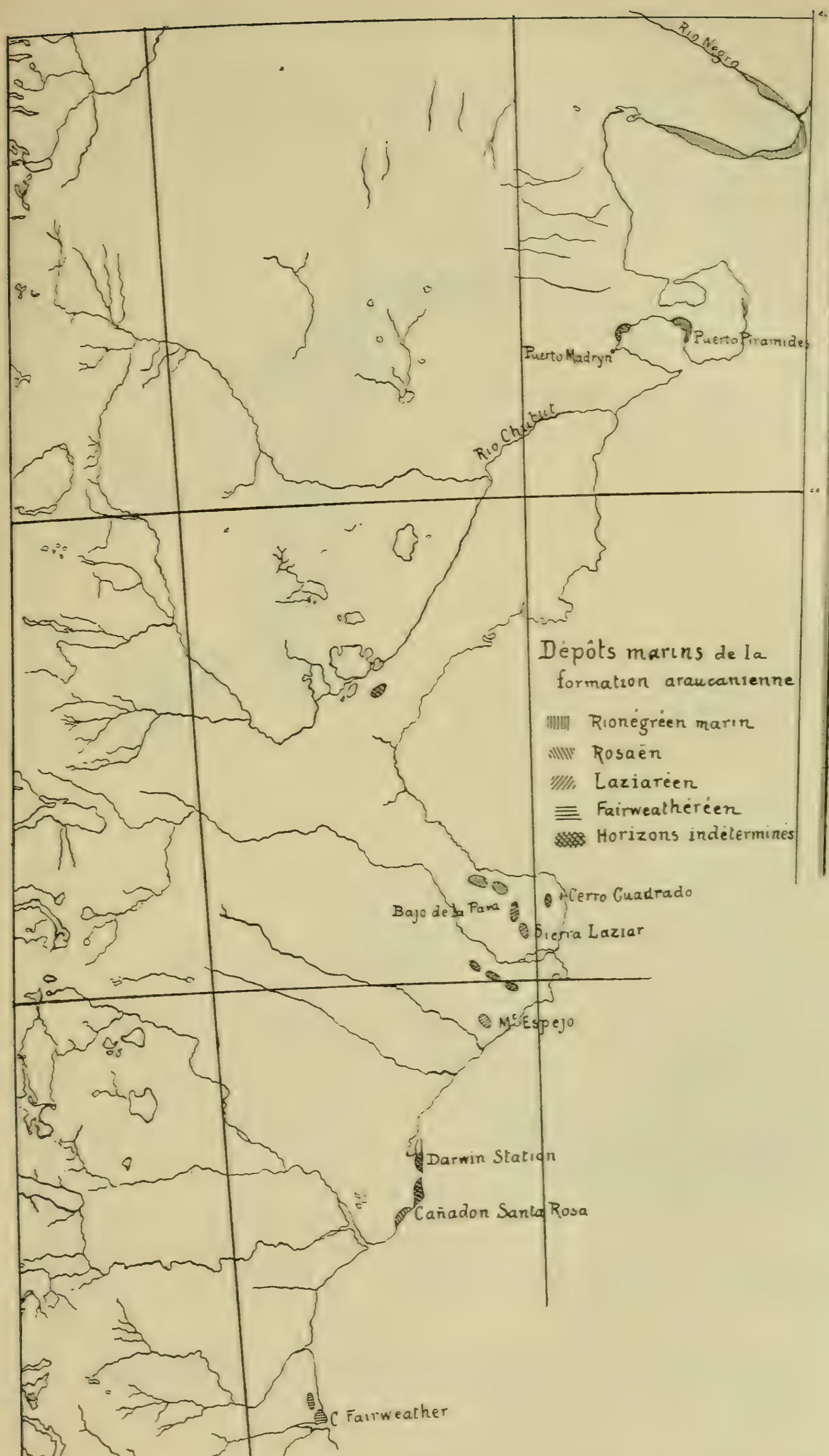


Fig. 60. Carte-croquis montrant la distribution des dépôts marins de la formation araucanienne, connus jusqu'à présent, d'après C. Ameghino.

On remarquera sur la carte-croquis plusieurs gisements marins d'âge indéterminé. L'un d'eux se trouve au Sud de Colhué-Huapi, et sa présence a été signalée d'après les informations verbales de

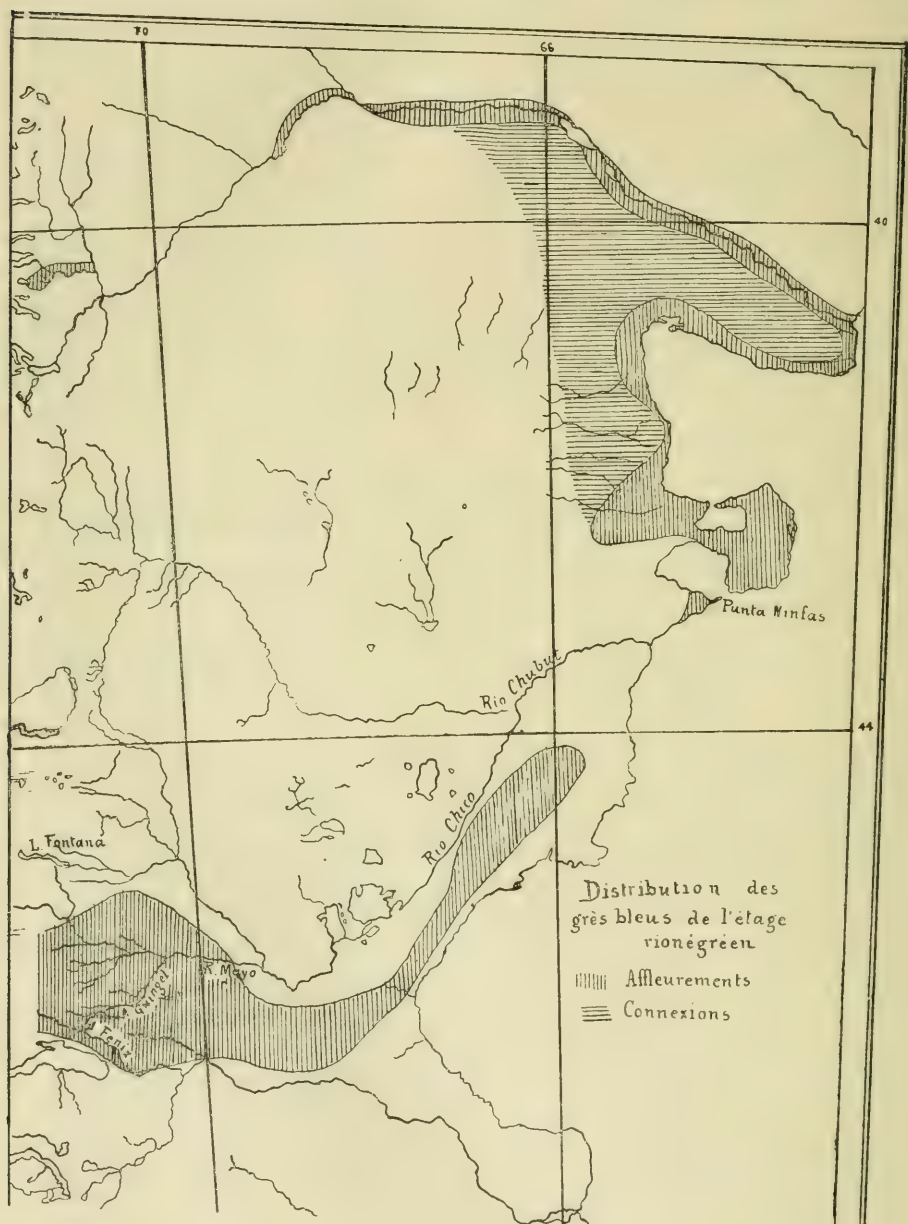


Fig. 61. Carte-croquis de la distribution des grès bleus fluviatiles de l'étage rionégréen, dressée par C. Ameghino.

M. André Tournouër. Parmi les fossiles, il y a une petite huître qu'il réfère à *O. Ferrarisi.* Ce gisement est d'un intérêt extraordinaire à cause de son altitude qui est peut-être de plus de 700 mètres.

Nous avons vu que la partie inférieure de la formation araucanienne d'eau douce, ou subfluviatile de l'intérieur, doit correspondre au rionégréen de la côte. Nous avons vu aussi que d'après la faune mammalogique cet étage rionégréen doit être plus ancien que l'étage araucanéen du Nord. C'est donc avec l'étage rionégréen que doit commencer la formation araucanienne, auquel font suite l'araucanéen, l'hermoséen et le puelchéen.

La distribution des grès bleus fluviatiles correspondant à l'étage rionégréen est indiquée sur la carte-croquis de la figure 61.

XII.

FORMATION PAMPIENNE [1].

Les dépôts plus récents qui comprennent les formations pampienne et postpampienne, les couches superficielles de cailloux roulés, les dépôts glaciaires, etc., M. Wilckens ne fait que les mentionner en passant, dans une demi-page. La formation pampienne, il la rapporte au quaternaire; j'insiste sur ce qu'elle est pliocène, pour les raisons que j'ai exposées tant de fois et que je n'ai pas besoin de répéter.

Dans le présent mémoire, je n'aurais pas eu à m'en occuper, si ce n'était que pendant mon voyage j'ai visité un dépôt de cette époque qui m'a permis de faire quelques observations qui ne manquent pas d'intérêt.

Brièvement, je rappellerai qu'en Patagonie, les terrains qui, comme époque, correspondent à la formation pampienne sont: 1.° Des dépôts d'origine glaciaire (argiles avec cailloux anguleux, dépôts morainiques, sables et cailloux fluvio-glaciaires, etc.). Ces dépôts ne s'observent que dans la région des Andes, sauf dans la Patagonie australe où, comme j'ai déjà eu l'occasion de le dire plus haut, ils couvrent presque toute la plaine qui s'étend de Río Gallegos à Magallanes. 2.° De grands dépôts de cailloux roulés, qu'il est très difficile de séparer de ceux plus anciens de la formation arauca-

[1] La raison d'écrire «pampienne» au lieu de «pampéenne», comme on en a l'habitude, on la trouve indiquée à la page 201.

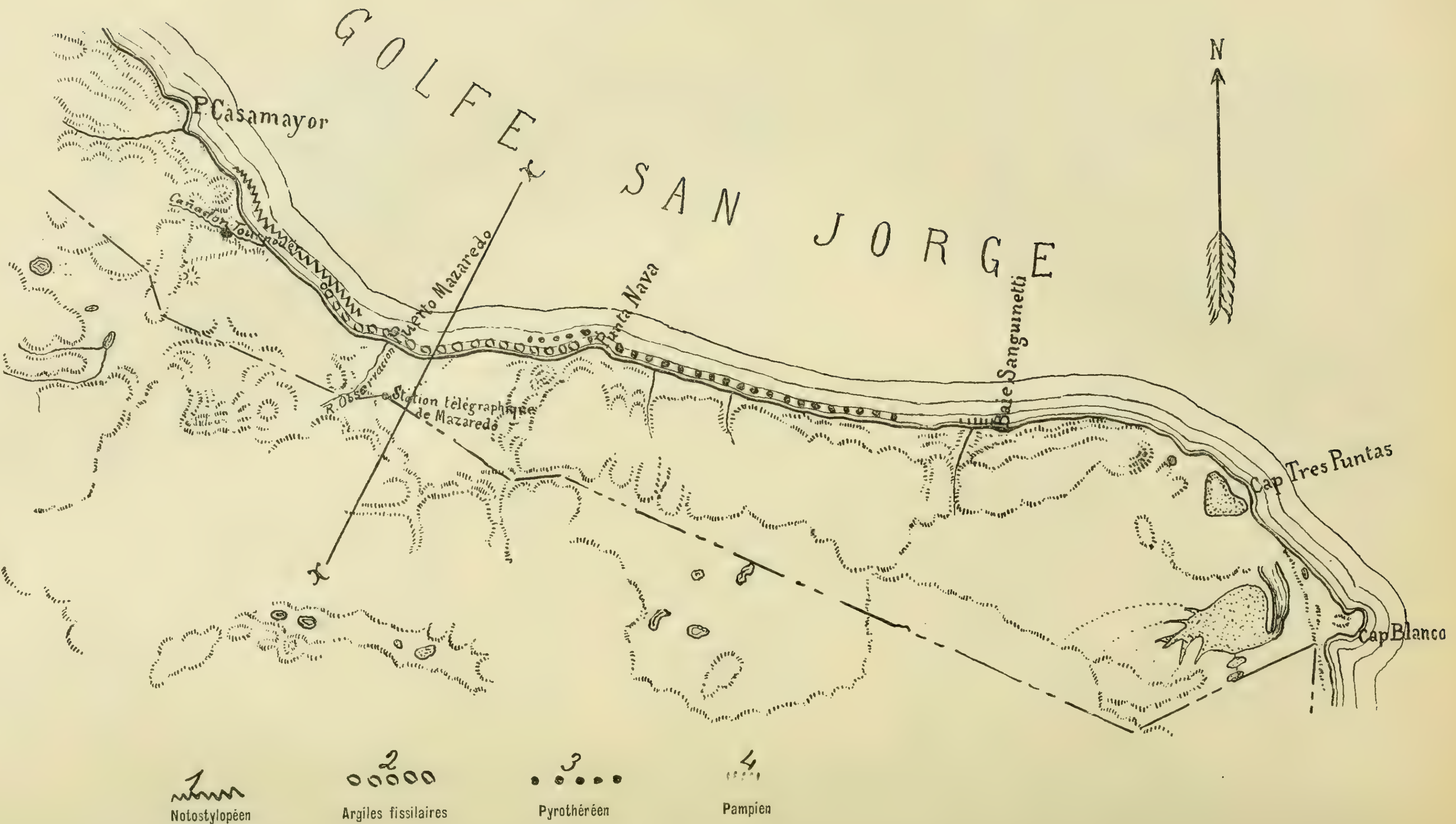


Fig. 62. Croquis topographique de la partie méridionale de San Jorge.

nienne et de ceux plus récents de la formation postpampienne. 3.° Des dépôts marins sur (ou près) la côte de l'Atlantique d'étendue toujours très réduite. 4.° Des dépôts de limon jaunâtre ou rougeâtre égal ou presque égal à celui de la province de Buénos Aires; ces dépôts sont aussi d'étendue toujours très réduite. De ces derniers genres de dépôts 3 et 4, je m'en suis occupé, quoiqu'à un point de vue général, dans mon dernier mémoire.

Le dépôt pampien dont je vais m'occuper, je l'ai visité en compagnie de M. Tournouër et guidé par C. Ameghino qui l'avait déjà découvert et exploré plusieurs années auparavant. Il se trouve dans

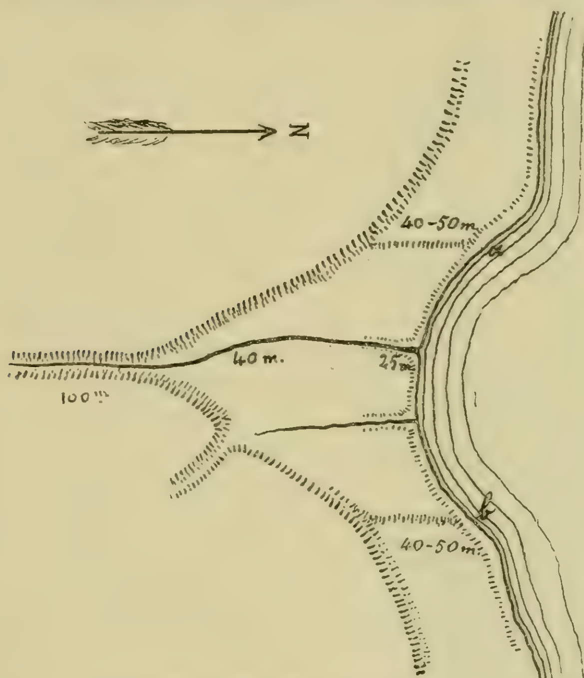


Fig. 63. Croquis topographique de l'ancienne baie pampienne de Bahía Sanguinetti.

la partie méridionale du Golfe de San Jorge, à Bahía Sanguinetti, un peu à l'Ouest de Cabo Tres Puntas. Sa place est indiquée dans le croquis de la figure 62, où il est marqué par un ligne de IIIII.

Le dépôt pampien en question s'étend sur les falaises de l'Atlantique, de *a* à *b* (fig. 63), sur une longueur de 2 kilomètres et il est très intéressant parce qu'il présente une partie inférieure marine, une autre supérieure d'eau douce et une troisième sous-aérienne.

La figure 63 représente un croquis topographique de la localité, que j'ai tracé à vue d'œil du haut de la terrasse supérieure.

Dans cette région de la côte, il y a une première terrasse de 40 à 50 mètres qui domine l'Atlantique. A peu près à un kilomètre de la côte, vient la deuxième terrasse, haute d'une centaine de mètres. Dans cette deuxième terrasse, il y a une entrée en forme de baie triangulaire, profonde à peu près de 3 kilomètres. Le fond de cette baie constitue une terrasse, encore plus basse que l'inférieure; sur la côte même de l'Atlantique, elle peut avoir de 20 à 25 mètres de haut, et vers l'autre bout, près de la terrasse supérieure, environ 40 mètres. Dans la terrasse supérieure, il y a un ravin très profond qui vient de l'intérieur et qui, en s'élargissant en forme de vallée profonde, débouche dans cette baie desséchée. Quoique plus étroit et moins profond, le ravin continue son cours à travers la terrasse plus inférieure de la baie jusqu'à l'Atlantique. Dans la terrasse supérieure, le ravin est creusé dans la formation patagonienne, et dans la terrasse inférieure du fond de la baie, il est creusé dans des terrains plus récents, pampiens et postpampiens.

Cette entrée dans la terrasse supérieure était bien une ancienne baie de l'Atlantique dans laquelle débouchait un ruisseau qui coulait dans le ravin; ce ruisseau a rempli la baie avec une série de couches plus récentes qui probablement atteignent une quarantaine de mètres d'épaisseur, appartenant au pampien supérieur, et les plus superficielles au postpampien. Cette série de couches a 20 mètres de haut sur le bord même de la mer, et dans la partie centrale du bassin, elles descendent plus bas que le niveau de la mer. Le bassin qui contient ces couches est excavé dans la partie moyenne du patagonien inférieur.

Dans la falaise, l'aspect du dépôt est celui que montre la figure 64. La partie la plus inférieure (n.° 2), qui repose directement sur le patagonien (n.° 1), est une couche de cailloux roulés mélangés avec du sable et des morceaux d'huîtres roulés.

Sur cette couche de cailloux vient un dépôt d'un peu plus de 4 mètres d'épaisseur (n.° 3), constitué par un limon très fin, de couleur verdâtre tirant sur le jaune, non stratifié, mais contenant de nombreux fossiles qui démontrent qu'il est d'origine marine. J'y ai recueilli: *Mytilus edulis* L. var. *patagonicus* d'Orb.; *Venus (Chione) antiqua* King, *Cytherea Ortmanni* Ih. (espèce éteinte); *Trophon varians* d'Orb., un *Diplodonta* d'espèce éteinte, non encore décrit; et une *Nucula* indéterminée. Les *Cytherea* et les *Venus* constituent des bancs à la base de la partie marine. Les *Mytilus* se trouvent distribués un peu partout mais spécialement dans la partie supérieure.

Au-dessus de ce dépôt marin vient une série de couches (nº 4) également verdâtres, tirant sur le jaune, d'une huitaine de mètres d'épaisseur; ce sont des couches argileuses très minces, et qui se séparent comme des ardoises. Ces couches, parfaitement horizontales et parallèles, s'étendent sans interruption d'un bout à l'autre du bassin. Ces argiles sont évidemment fluviatiles; près du bord du bassin, C. Ameghino a recueilli des os de *Macrauchenia patachonica, Hippidion*, etc.

Aussi bien dans cette série fluviatile que dans l'inférieure marine, on ne trouve pas le moindre caillou roulé ni même des grains gros de sable. Tout cela indique que les eaux de la baie où s'est déposée la couche marine nº 3 étaient excessivement tranquilles.

Dans la série fluviatile nº 4, entre les couches argileuses, il y a des couches de cendres volcaniques, quelques-unes très minces et d'autres de 30 à 40 ctm. d'épaisseur et qui s'étendent horizontalement d'un bout à l'autre du dépôt. Cette cendre est très blanche et apparemment identique à celle qu'on trouve dans le pampien supérieur de Lujan et en d'autres localités de la province de Buénos Aires. Dans la partie supérieure de la série, on trouve aussi beaucoup de plâtre cristallisé.

La couleur jaune-verdâtre de ces couches est absolument identique à celle des dépôts lacustres du pampien supérieur de Buenos

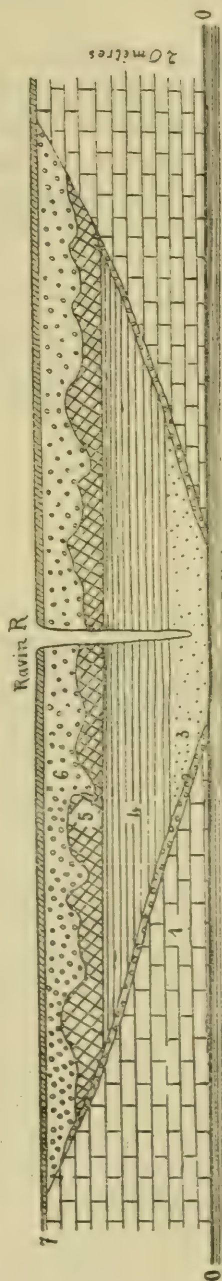


Fig. 64. Coupe du dépôt pampien de Bahía Sanguinetti sur les falaises de l'Atlantique. O, niveau de la mer; 1, formation patagonienne; 2, couche mince de sable, cailloux roulés et morceaux d'huîtres; 3, limon verdâtre, non stratifié, avec nombreuses coquilles marines; 4, limon fluviatile stratifié en couches très minces; 5, limon rougeâtre, non stratifié, d'origine sous-aérienne; 6, couche épaisse de cailloux roulés, en discordance sur la précédente; 7, terre végétale. *Ravin R*, ravin qui, venant de la terrasse, traverse le dépôt pampien.

Aires; cette ressemblance, unie à celle de la cendre volcanique, et aux caractères de la faune mammalogique, indique clairement que nous sommes dans le pampien supérieur, c'est-à-dire dans l'étage bonaéréen.

Au-dessus vient encore un autre dépôt de limon (n° 5) non stratifié, de 2 à 5 mètres d'épaisseur, de couleur rougeâtre, présentant le même aspect que le limon pampien rougeâtre de la province de Buénos Aires. A une autre époque, cette couche de limon devait être considérablement plus épaisse et d'une épaisseur uniforme, car toute la partie supérieure est profondement ravinée, présentant des puits et des cavités de toute forme. La couche supérieure (n° 6) qui comble tous ces ravinements et qui a un épaisseur variable de 4 à 6 mètres est un dépôt de cailloux roulés, arrachés par les eaux à la grande couche de cailloux roulés *in situ* qui couvre la terrasse supérieure, mêlés avec des matériaux provenant de la

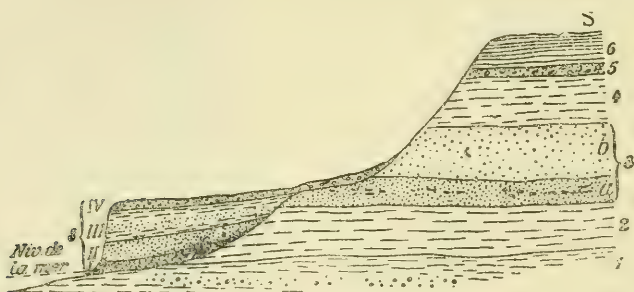


Fig. 65. Coupe du dépôt pampien de Bahía Sanguinetti, d'après M. Tournouër, accompagnée de la légende suivante:

«Coupe à Punta Nava. 8, Pampéen (IV, Cailloux modernes; III, Argiles avec cendres blanches et *Macrauchenia;* II, Grès friables avec Cythérées, *Mytilus*, etc., en place; I, Cailloux roulés avec débris d'Huîtres remaniés); 6, Argile avec *Ostrea patagonica;* 5, Cailloux roulés du Téhuelche; 4, Argile blanchâtre avec Poissons et Cétacés; 3*b*, Grès friable avec *Oxyrhina hastalis;* 3*a*, Banc de grès avec *Ostrea ingens,* etc.; 2, Argiles à *Pyrotherium* et *Leontinia;* 1, Argiles avec concrétions ferrugineuses.»

formation patagonienne. Vraisemblablement, le même torrent qui a apporté ces matériaux a raviné aussi la couche de limon n° 5.

A une autre époque, pas trop éloignée, la terrasse constituée par ce dépôt pampien devait avancer beaucoup plus qu'aujourd'hui sur l'Atlantique.

Le ruisseau qui coulait dans le ravin *R*, après avoir rempli le bassin, creusa son lit à travers ces mêmes dépôts jusqu'à une vingtaine de mètres de profondeur. La coupe qui montre ce ravin près

de la terrasse supérieure laisse voir la couche de cailloux n° 6 qui en ce point a une épaisseur de 10 à 12 mètres.

Ce dépôt pampien de Bahia Sanguinetti est mentionné aussi par M. Tournouër dans sa note sur la géologie et la paléontologie de la Patagonie (210, p. 467), et il en donne la coupe de profil que je reproduis ci-contre avec la légende correspondante (fig. 65). Malheureusement, il place le dépôt, par erreur, non à la Bahía Sanguinetti sinon à Punta Nava, à 30 kilomètres plus à l'Ouest. En outre, la coupe n'est pas réelle, comme il la présente, sinon composée, et il ne nous dit rien des coupes partielles qui lui ont servi de base. Dans cette coupe, derrière le dépôt pampien, on voit s'élever la terrasse du patagonien avec les couches visibles, tandis que j'ai vu les falaises cachées par des éboulis. Les couches pampiennes figurent comme reposant sur les couches à *Leontinia* et *Pyrotherium* qui ne commencent à apparaître qu'à une quinzaine de kilomètres plus à l'Ouest. Comme le montre la vue frontale du dépôt que je donne plus haut (fig. 64), le dépôt pampien est comme enchâssé dans la formation patagonienne sur laquelle il repose. Je ne sais pas si se sont les couches pyrothéréennes et patagoniennes de Punta Nava qu'il a rapportées au dépôt pampien de Bahía Sanguinetti ou vice-versa. En plus, il figure sur le sommet de la terrasse une couche argileuse n.° 6 avec *Ostrea patagonica* qui n'existe ni à Bahía Sanguinetti ni à Punta Nava. Les couches marines avec *Ostrea patagonica* de l'araucanien (ou téhuelche ancien) n'apparaissent qu'à 25 kilomètres de la côte.

Sur la côte de Patagonie, en plus de celui de la Bahía Sanguinetti, on connaît des dépôts marins pampiens à Cabo Curioso et au Rio Deseado.

Je vais dire quelques mots sur ce dernier, car il diffère des autres parce qu'au lieu d'être constitué par du loess ou du limon stratifié, il est formé par des couches de sable et de coquilles qui alternent avec des couches de cailloux roulés, le dépôt ayant une dizaine de mètres d'épaisseur, et étant placé à une huitaine de mètres au-dessus du niveau de la mer. Les cailloux sont unis par un cément constituant un concloméré d'aspect ancien. Pourtant, les coquilles sont pour la plupart d'espèces existantes, ce dépôt constituant ainsi une nouvelle preuve que, dans les couches de cailloux roulés de Patagonie, il y en a de toutes les époques, à partir du miocène inférieur.

Les espèces recueillies dans ce dépôt sont:

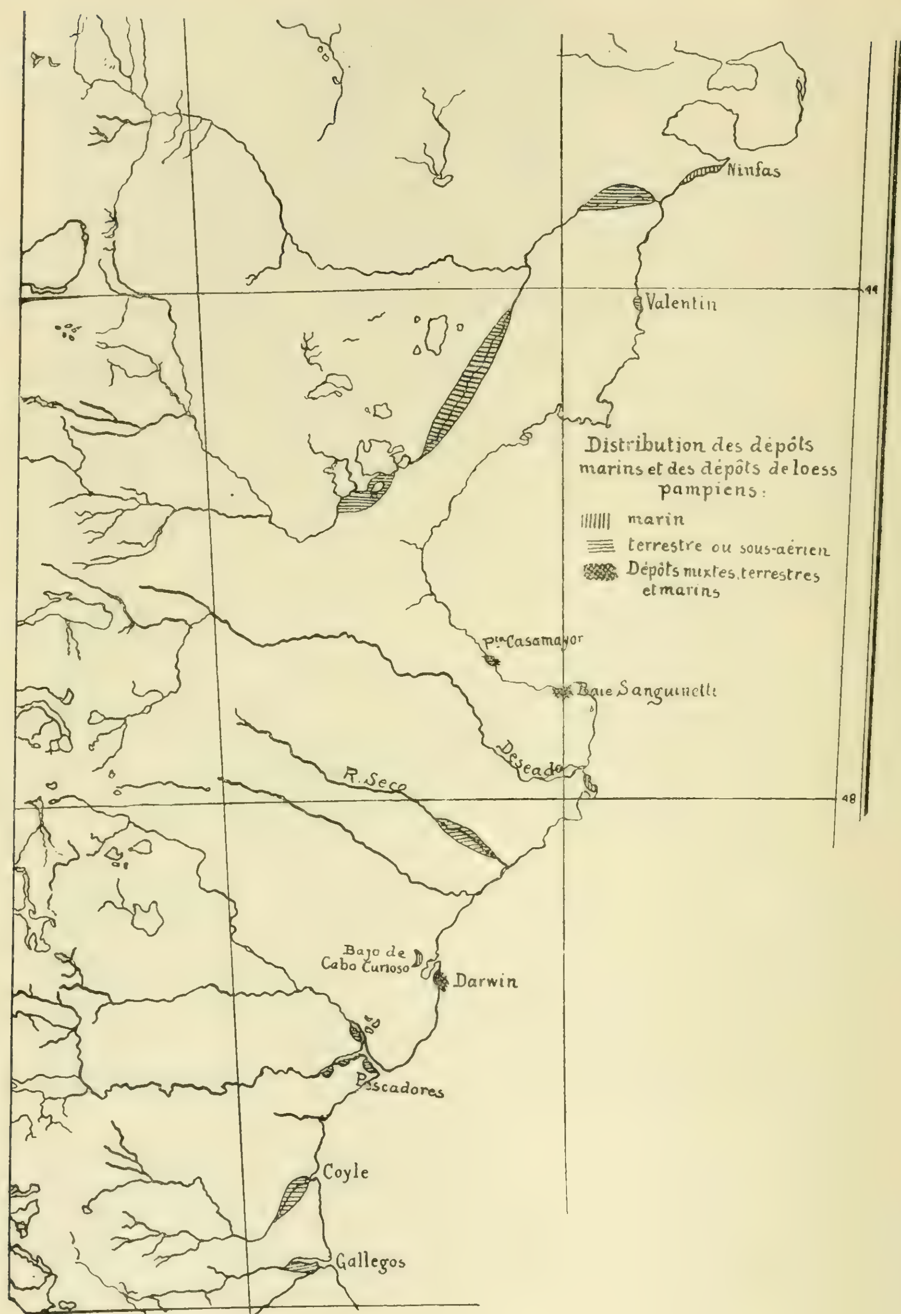


Fig. 66. Carte-croquis de la distribution des dépôts marins et des dépôts de loess pampiens, dressée par C. Ameghino.

Cardita procera Gould.
Venus exalbida Ch.
Nacella aff. *fuegiensis* Rve.
Calliostoma Dalli Ih.
Calyptraea (Infundibulum) Merriami Ort.
Cerepthiopsis Pulla Ph.
Trophon geversianus Pall.
Euthria fasciata Brug.
Scaphella magellanica Ch.
Helcioniscus luciferus Ih. var. *patagonica* Ih.

Des dépôts sous-aériens ou d'eau douce, présentant le même aspect que le limon pampien de la plaine de Buenos Aires, on en connaît depuis le Chubut jusqu'à Santa Cruz. Sur la carte de la figure 66 se trouve indiquée la distribution des différents dépôts marins pampiens, ainsi que de ceux d'eau douce ou sous-aériens.

Sur les côtes de la Patagonie, il y a aussi des dépôts marins récents ou post-pampiens. J'en ai vu un à Comodoro Rivadavia, à une dizaine de mètres au-dessus du niveau de la mer, et dont toutes les coquilles semblent être égales aux actuelles.

Parmi les coquilles que j'ai recueillies dans ce gisement, M. Ihering a reconnu les espèces suivantes:

Venus (Chione) antiqua King.
Ostrea puelchana d'Orb.
Mytilus magellanicus Lam.
Mytilus ovalis Lam.
Mytilus aff. *domingensis* Lam.
Petricola patagonica d'Orb.
Trophon intermedius Gray.
Bullia cochlidium Kiener.
Bullia globulosa Kiener.
Euthria plumbica? Phil.
Crepidula patagonica d'Orb.
Nacella magellanica Gm.
Siphonaria Lessoni Br.
Terebratella dorsata Gm.

J'appelle aussi l'attention sur la distribution isolée des dépôts marins pampiens et postpampiens, qui est absolument identique à celle que présentent les dépôts marins de l'époque araucanienne.

Cet isolement de dépôts marins d'époques successives qui correspondent à une très longue période de l'histoire de la terre (du commencement du miocène à l'époque actuelle) prouve qu'il s'agit de transgressions marines locales anisochroniques, et non de transgressions générales comme le prétend M. Wilckens.

XIII.

CONNEXION ENTRE L'AFRIQUE ET L'AMÉRIQUE DU SUD PENDANT LE CRÉTACÉ ET LE TERTIAIRE ANCIEN.

IMPORTANCE DES ANCIENNES CONNEXIONS CONTINENTALES.

Dans mon mémoire *L'Age des formations sédimentaires de Patagonie*, je m'occupe longuement (pp. 58-73) de l'étude des anciennes connexions de l'Amérique du Sud avec l'Australie, l'Amérique du Nord et l'Afrique.

M. Wilckens, en rendant compte de ce mémoire (*Neuen Jahrbuch für Min. Geol. u. Pal.* I, 1905, p. 136), dit qu'entre les chapitres qui traitent des différentes formations, il y a des parties comme celle des anciennes relations géographiques de l'Amérique du Sud avec les autres continents qui n'ont qu'une relation lointaine avec le sujet principal. Il dit: «Zwischen die einzelnen Kapitel der Schrift, die die Formationen nacheinander behandeln, schalten sich allerdings Abschnitte ein, die, wie der über den geographischen Zusammenhang Argentiniens mit den anderen Kontinenten in der Kreide-und Tertiärzeit, nur mittelbar zum Thema gehören».

Cette apréciation m'apprend que l'auteur en question n'est pas encore arrivé à se faire une juste idée de l'importance capitale des anciennes connexions géographiques pour la solutions des problèmes concernant l'âge des formations et les différences que présentent les faunes et les flores des différentes régions de la terre.

Je vais présenter comme exemple les relation qu'il y a entre plusieurs groupes de Mammifères fossiles de l'Amérique du Sud, et ceux des mêmes groupes ou de groupes correspondants qui ont habité autrefois l'Europe, l'Afrique ou l'Amérique du Nord. J'explique ces relations ou ressemblances par l'existence d'une terre, pendant les derniers temps de l'époque crétacique qui reliait l'A-

frique à l'Amérique du Sud et qui servait de pont pour le passage des Mammifères d'un continent à l'autre.

Admettons que ce pont eût existé sous une forme plus ou moins complète jusqu'à une époque relativement récente, par exemple, jusqu'au miocène. Il est clair que ce pont aurait constitué une barrière entre l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud dont les faunes respectives, ne pouvant pas se communiquer, auraient été très distinctes. Avec la disparition de cette barrière, il y aurait eu un échange de faunes: la faune de l'Atlantique Nord aurait envahi l'Atlantique Sud, et celle de l'Atlantique Sud aurait envahi l'Atlantique Nord.

Nous aurions donc la faune de l'Atlantique Sud qui, très ancienne dans l'hémisphère méridional, serait au contraire relativement récente dans l'hémisphère septentional où on la trouverait superposée aux faunes de l'éocène et de l'oligocène. Les naturalistes d'Europe ou de l'Amérique du Nord, trouvant cette même faune méridionale superposée à celles du tertiaire ancien de leur contrée, il est tout clair qu'ils leur auraient attribué une origine relativement récente ou néogène. Jugeant d'après cette expérience trompeuse, ces mêmes naturalistes référeraient au tertiaire supérieur les terrains du tertiaire inférieur de l'hémisphère austral contenant la même faune.

C'est précisement ce qui est arrivé.

L'Amérique du Sud et l'Afrique étaient unies par une terre continue, nommée *Archellenis* par M. Ihering, pendant toute l'époque du crétacé supérieur. Cette liaison, quoique plus restreinte, existait encore pendant une partie de l'éocène, et diminuant toujours d'étendue, elle persista sous la forme d'une chaîne d'îles jusqu'au miocène moyen. Ce ne fut qu'après que ce pont commença à s'interrompre que les formes caractéristiques de l'Atlantique méridional envahirent l'Atlantique septentrional et vice-versa.

Cette ancienne connexion dont on peut aujourd'hui démontrer l'existence d'une façon très évidente, existait probablement déjà à partir des temps paléozoïques, du moins si l'on en juge par la flore fossile identique que l'on trouve depuis le centre de l'Argentine et dans l'Afrique méridionale jusque dans l'Inde. D'après Neumayr, l'Afrique et l'Amérique du Sud étaient unies pendant les temps mésozoïques, et cette union est clairement indiquée par la présence de quelques reptiles d'une conformation particulière qu'on a trouvés fossiles dans le Brésil méridional *(Stereopternum)* et dans l'Afrique du Sud *(Mesosaurus)* dans des couches supposées d'âge

triasique. Dans des couches peut-être du même âge du Brésil méridional, on vient des trouver des débris de Reptiles théromorphes apparemment alliés à ceux qu'on trouve dans l'Afrique méridionale.

Selon M. H. v. Ihering, cette connexion a persisté jusqu'à une époque géologique relativement récente; il soutient que pendant le crétacé et le commencement de l'éocène, il y avait un grand continent qui s'étendait de l'Ouest à l'Est, depuis l'Amérique du Sud jusqu'à l'Inde, en embrassant l'Afrique. L'existence de ce continent est démontrée par la distribution géographique de deux familles de Poissons d'eau douce, les Chromidés et les Characinidés dont les espèces, en nombre considérable, ne se trouvent que dans l'Amérique tropicale, dans l'Afrique (Madagascar inclus) et dans l'Inde. En outre, l'auteur porte à l'appui de sa thèse de nombreux cas semblables pris dans d'autres familles de Poissons, dans les Reptiles, les Mollusques, etc. (Voir 105, pps. 3-8; 106, p. 438 et passim; 102, etc.). M. Lydekker fait aussi mention d'un nombre considérable de cas de distribution géographique pris dans toutes les classes des vertébrés, et que l'on ne peut expliquer qu'à l'aide d'une ancienne connexion entre l'Afrique et l'Amérique du Sud (127, pp. 128-134). On peut encore ajouter à ces preuves celle que fournit la découverte, dans le crétacé supérieur de Patagonie, de débris de Dinosauriens gigantesques appartenant à des genres *(Titanosaurus, Bothriospondylus)* qu'on trouve dans le crétacé de l'Inde, d'Europe et de Madagascar; des animaux si lourds n'ont pu passer d'un continent à l'autre que sur un pont continu et bien solide.

Dans le grand ouvrage qu'il a publié dernièrement sur les Rongeurs, M. Tullberg s'occupe d'une manière spéciale de la distribution géographique des Mammifères, et il admet l'existence d'une terre qui unissait l'Amérique du Sud à l'Afrique et au moyen de laquelle plusieurs migrations eurent lieu (213, pp. 491-492).

RELATION ENTRE LA DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES MAMMIFÈRES ET L'ANCIENNE CONNEXION DE L'AFRIQUE AVEC L'AMÉRIQUE DU SUD.

La découverte en Patagonie des nombreuses faunes de Mammifères éteints, dont plusieurs remontent aux temps secondaires, a été une révélation inattendue. Avec cette découverte, le problème de l'origine des anciennes faunes de l'Amérique du Sud est à l'or-

dre du jour et préoccupe les naturalistes, tout spécialement ceux qui s'occupent de paléontologie.

Ces faunes comprennent, non seulement des Marsupiaux mais aussi de nombreux Placentaires. Elles sont en outre déjà très diversifiées, présentant de nombreux ordres et familles, dont la plupart montrent des ressemblances plus ou moins accentuées avec des groupes des Mammifères qui habitent ou qui ont habité les autres grandes régions de la Terre.

Ces anciennes faunes sudaméricaines, d'où sont-elles venues?

Elles ne sont pas venues de l'Amérique du Nord, car c'est aujourd'hui un fait bien établi et sur lequel tous sont d'accord que l'Amérique du Sud et l'Amérique du Nord ont été séparées pendant toute l'époque du crétacé supérieur, et cet isolement a continué pendant la plus grande partie de l'époque tertiaire. Les communications entre les deux Amériques, par l'isthme de Panamá, n'ont commencé que vers la fin de l'époque miocène.

Ces faunes ne sont pas venues non plus d'Australie qui n'a jamais eu d'ongulés; l'Australie est une terre qui probablement est restée isolée dès le commencement de l'époque crétacique, bien avant l'apparition des premiers ongulés.

D'un autre côté, on ne peut douter que les ongules sud-américains ont une origine commune avec ceux des autres continents. D'où sont-ils donc venus?

On a supposé que l'Amérique du Sud doit avoir reçu sa faune de Mammifères de la même région inconnue d'où sont sorties les faunes de Puerco et Torrejon, de l'Amérique du Nord (199, p. 429). Mais cela paraît peu probable, puisque les types du crétacé de Patagonie sont indiscutablement plus anciens que ceux de Puerco et de caractères plus généralisés.

Ce qui probablement a conduit les paléontologistes à considérer la faune de Puerco comme très primitive, c'est la transition apparente qu'on y observe entre les Ongulés et les soi-disant Créodontes de la même formation, de sorte qu'ils sont embarrassés pour en définir les limites. On a cru que cela indiquait qu'on était près de la souche d'où se seraient diversifiés les Ongulés et les Carnassiers primitifs (Créodontes), tandis que la véritable interprétation me paraît tout autre. La plupart des soi-disant Créodontes de la faune de Puerco (*Chriacus*, *Protochriacus*, *Oxyclaenus*, *Claenodon*, *Tricentes*, *Trisodon*, etc.) n'ont pas de relation avec les véritables Créodontes; ces formes doivent être considérées comme des Ongulés primitifs qui s'étaient adaptés à un régime carnassier, les

dents en conséquence ayant repris d'une manière plus ou moins complète la forme tranchante qu'elles avaient chez leurs premiers prédécesseurs, les Microbiothéridés. Il en est de même des soi-disant Primates *(Indrodon)*, Rongeurs *(Mixodectes)* et Édentés primitifs *(Hemiganus, Onychodectes)* de la même faune. Les types restants sont tous évidemment plus spécialisés que les formes correspondantes de Patagonie. Les *Neoplagiaulax*, *Polymastodon*, etc., de la faune de Puerco sont des animaux beaucoup plus spécialisés et plus éloignés des Marsupiaux polyprotodontes que n'importe quel autre Diprotodonte de Patagonie. Les véritables Créodontes de la faune de Puerco *(Dissacus, Didymictis)* sont plus spécialisés et plus éloignés des Marsupiaux polyprotodontes primitifs (Microbiothéridés) que les Sparassodontes de Patagonie. Les Ongulés de la même faune sont aussi plus spécialisés que les formes correspondantes du crétacé supérieur de Patagonie, ce qui se prouve d'une manière très évidente par la conformation des molaires supérieures. C'est un fait aujourd'hui parfaitement acquis que les molaires triangulaires (ou trituberculées) dérivent des quadrangulaires (ou quadrituberculées); or, la presque totalité des Mammifères de l'étage puercéen de l'Amérique du Nord sont à molaires supérieures triangulaires, tandis que la presque totalité des Mammifères du crétacé de Patagonie sont à molaires quadrangulaires, ce qui indique que ces derniers sont plus primitifs que les premiers.

Puisqu'on trouve tous les types primitifs des Mammifères dans le crétacique supérieur de Patagonie, c'est-à-dire dans une formation beaucoup plus ancienne que celle de Puerco, je ne vois pas la nécessité de placer le berceau des Mammifères tertiaires dans une région encore inconnue.

Ce n'est qu'en Patagonie qu'on trouve des Ongulés primitifs dans les mêmes formations crétaciques qui contiennent de nombreux Poissons et des Reptiles qui partout sont d'âge crétacique. Nous en concluons donc que c'est en Patagonie, que c'est dans l'Amérique du Sud, que les ongulés ont pris origine, et que de ce continent ils se sont dispersés sur les autres contrées de la terre.

Par les raisons exposées plus haut, cette dispersion n'ayant pu s'accomplir par la voie de l'Amérique du Nord, il faut admettre qu'elle s'est effectuée à travers l'Atlantique sur des terres aujourd'hui disparues qui mettaient en connexion la partie orientale de l'Amérique du Sud avec l'Afrique occidentale.

Pour la première fois, en 1897, j'ai tracé le chemin parcouru

par cette ancienne migration, dans les mémoires n° 15, 21 et 8. Dans cette dernière publication, je disais:

« Les grandes émigrations des types sud-américains se sont réalisées par l'Afrique d'où ils sont passés en Asie et en Europe, d'ici dans l'Amérique du Nord, quelques-uns ayant continué leur migration vers le Sud jusqu'à atteindre le point de départ où ils sont arrivés complètement transformés au point de n'être presque plus reconnaissables. »

« Les *Pyrotheriidae* peuvent nous fournir un exemple très frappant de cette migration à travers les continents et les âges géologiques. Ces animaux constituent indiscutablement la souche des Proboscidiens qui n'apparaissent dans l'ancien continent qu'à partir du miocène sous la forme de *Dinotherium*. Les *Pyrotheria* doivent être passés en Afrique vers la fin du crétacé ou au commencement du tertiaire et se sont transformés graduellement en *Dinotherium*; c'est sous cette forme qu'ils apparaissent en Asie et en Europe pendant le miocène moyen. Le *Dinotherium*, ou une forme voisine, s'est transformé en *Mastodon* et en *Elephas*, genres que l'on trouve dans tout l'ancien continent et sont passés aussi dans l'Amérique du Nord, le *Mastodon* vers la fin du miocène et l'*Elephas* au commencement du pliocène. Ce dernier genre n'a pas dépassé l'Amérique Centrale, mais le *Mastodon*, continuant sa migration vers le Sud, passa l'isthme de Panamá qui venait de surgir et, envahissant l'Amérique du Sud, arriva pendant l'époque pampienne dans l'Argentine, son point de départ, sous la forme de *Pyrotherium*, quand ses ancêtres étaient déjà disparus de ce continent depuis plusieurs époques géologiques. C'est la même route qui suivirent aussi les anciens *Notohippidae* et les *Sparassodonta* pour arriver à leur point de départ sous la forme de chevaux *(Equidae)* et de carnassiers *(Carnivora)*. C'est aussi la même route suivie par les rongeurs hystricomorphes et les *Didelphys (Microbiotheridae)*, avec la seule différence qu'après ce long voyage, en arrivant à leur point de départ, ils retrouvèrent leurs frères qui avaient prospéré et s'étaient multipliés d'une manière considérable. »

« D'après ces nouvelles idées, c'est l'Ancien Continent qui aurait fourni successivement les faunes mammalogiques de l'Amérique du Nord, et s'il en est ainsi, chacune de ces faunes doit être un peu plus moderne que sa correspondante d'Europe. Ces faunes, successivement cantonnées dans l'Amérique du Nord, continent qui n'était pas encore en communication avec l'Amérique du Sud, se sont spécialisées en donnant origine aux formes les plus étranges.

Pour ce qui regarde la plus ancienne de ces faunes, celle des couches de Puerco, sa spécialisation a été portée à un si haut degré qu'elle est disparue par extinction de la manière la plus complète, n'ayant laissé absolument ancun descendant.» (Ameghino, 8, pp. 416-417, a. 1897).

Ce jugement sur l'ancienne faune de Puerco vient d'être confirmé par la haute autorité du savant paléontologiste, M. Henry F. Osborn. Dans un de ses plus récents mémoires, il dit à ce sujet:

«Among the unsolved problems in this Basal Eocene fauna is also its source, or ancestry, which has only in part been traced into the Cretaceous fauna. We require fuller evidence as to the relationship with the *Notostylops* fauna of Patagonia (Ameghino), also a positive demonstration that the Taeniodonta are really ancestral to the Edentata. In other words, the phylogenetic connections of the Basal Eocene Placentals of North América and Europe are circumscribed; the sanguine view of Cope that they contain the sources of the modern Placentals which firts apper in the Lower Eocene, has not been realized; none of these animals give us the stem forms of the true Carnivores, Perissodactyls or Artiodactyls of the Lower and Middle Eocene.» (Osborn, H. F. *Ten years progres in the Mammalian Palaeontology of North América*, in *Comptes-rendus du 6e Congrès* international de Zoologie. Session de Berne, 1904, p. 98). [Sorti de presse, le 25 mai 1905].

Pour que la faune crétacée des Mammifères ait pu passer de l'Amérique du Sud en Afrique, en suivant la route de l'Archellenis, il faut admettre que la Patagonie et le Brésil n'étaient alors qu'une terre continue comme aujourd'hui; pour constater que cette migration a réellement eu lieu, nous allons signaler des faits bien précis et d'une interprétation bien facile.

Les anciens Mammifères patagoniens, pour qu'ils aient pu arriver sous des formes plus ou moins modifiées jusqu'à l'Amérique du Nord, ont dû passer premièrement en Afrique, d'Afrique en Euroasie, et d'ici, dans l'Amérique septentrionale. Certainement que tous n'ont pas parcouru cette route d'un bout à l'autre, mais si la théorie est exacte nous devons constater: 1.° l'existence d'une série de Mammifères de dispersion incomplète qui, n'étant pas arrivés à l'Amérique du Nord, doivent être limités à l'Amérique du Sud, l'Afrique et l'Euroasie, ceux d'Europe devant être les plus récents et ceux de l'Amérique du Sud (Patagonie) les plus anciens. 2.° l'existence de groupes de Mammifères représentés à la fois dans l'Amérique du Sud, en Afrique, en Euroasie, et dans l'Amérique

du Nord ; dans ces groupes, leurs représentants sud-américains doivent avoir apparu les premiers et les nord-américains les derniers.

Il y a quelques années, quand j'exposais le chemin que devait avoir parcouru cette ancienne migration, on ne connaissait absolument rien de la faune mammalogique terrestre de l'éocène africain. C'est à cause de cela que je disais : « Il est vrai que nous ne connaissons absolument rien des Mammifères du tertiaire ancien de l'Afrique, mais ce que noux savons de ceux de l'Amérique du Sud et d'Euroasie nous sert de point de repère pour restaurer le passé du continent noir. Tout groupe qui étant fossile en Euroasie dans le tertiaire et qui se trouve aussi dans le crétacé de l'Argentine, doit avoir existé en Afrique pendant l'éocène. » *(Anal. Soc. Cient. Arg.* t. LI, p. 23, a. 1901).

Les découvertes qu'on a faites dans ces dernières années dans le tertiaire ancien d'Égypte ont confirmé cette prévision.

DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES ANCIENS MAMMIFÈRES DE PATAGONIE.

Un examen quoique rapide des principaux groupes de Mammifères de Patagonie qui ont aussi des représentants dans le vieux monde, mettra bien en évidence l'existence de cette ancienne connexion.

Protongulés.

Dispersion incomplète. Ce sont de petits animaux à griffes, avec un crâne ressemblant à celui des Marsupiaux, les molaires buno-

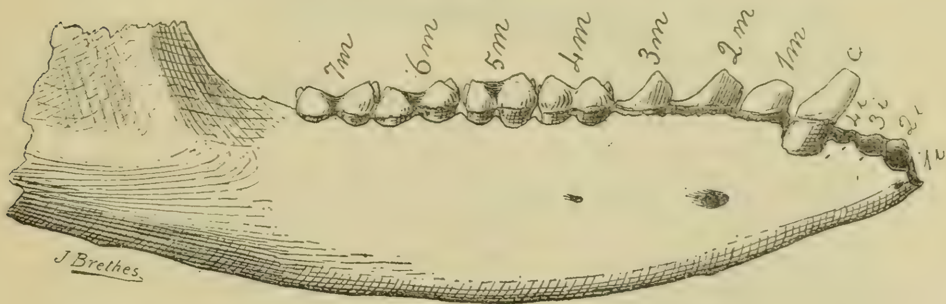


Fig. 67. *Caroloameghinia mater* Amgh. Branche mandibulaire droite vue par la face externe, grossie trois fois : 1*i* à 4*i*, les alvéoles des quatre incisives ; *c*, canine ; 1*m* à 7*m*, les molaires. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen basal).

dontes et la quatrième molaire conservant la forme compliquée de la cinquième. Ces animaux constituent la souche de tous les On-

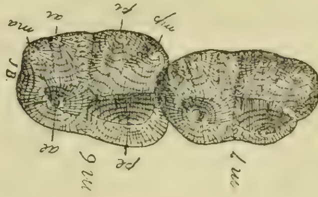


Fig. 68. *Caroloameghinia mater* Amgh. Les molaires inférieures 6 et 7 du côté droit, vues d'en haut, grossies cinq fois. *ae*, denticule antérieur externe; *ai*, denticule antérieur interne; *ma*, médian antérieur; *pe*, postérieur externe; *pi*, postérieur interne; *mp*, médian postérieur. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen basal).

gulés. Ceux qui possèdent les caractères les plus primitifs et qui sont aussi les plus anciens sont les Caroloameghinidés de Patagonie (figs. 67-68). Ils sont parfaitement intermédiaires entre les On-

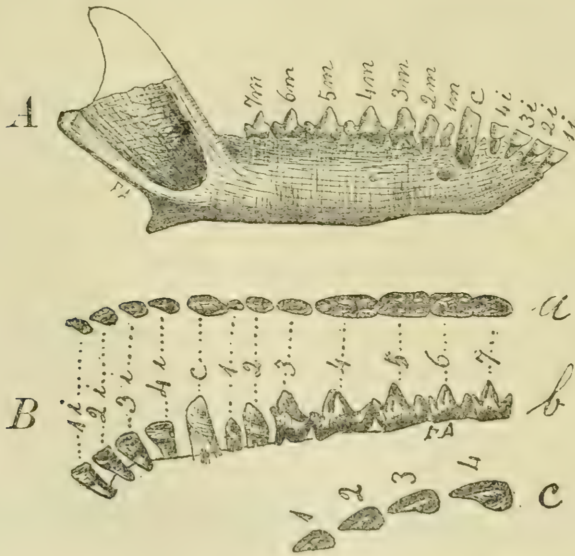


Fig. 69. *Proteodidelphys praecursor* Amgh. Branche mandibulaire droite, vue par la face externe, grossie trois fois. A: 1*i* à 4*i*, les quatre incisives; *c*, la canine; 1 *m*. à 7 *m*. les molaires. B, Denture inférieure du côté droit: *a*, vue d'en haut; *b*, vue par le côté interne, grossie quatre fois; *c*, les quatre incisives inférieures du côté droit, vues d'en haut, grossies huit fois. Crétacé inférieur de Patagonie (grès bigarrés).

gulés condylarthres les plus primitifs *(Asmithwoodwardia)* d'un côté et les Marsupiaux polyprotodontes primitifs (Microbiothé-

ridés) de l'autre. Ils ont la même formule dentaire que le *Proteodidelphys*, c'est-à-dire 4 incisives de chaque côté de la mandibule, et la canine peu différenciée. Leur souche doit se chercher dans ce même genre *Proteodidelphys* (fig. 69), ou dans une forme qui en était très voisine. Ils ont passé à l'Ancien Continent et on les trouve dans le tertiaire basal de France, à Reims, représentés par les Pleuraspidothéridés (fig. 70), qui sont un peu plus grands que les Protongulés de Patagonie, un peu plus spécialisés et plus rapprochés des Ongulés primitifs. Ils n'ont pas passé à l'Amérique du Nord.

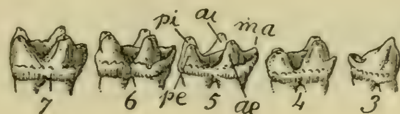


Fig. 70. *Pleuraspidotherium Aumonieri* Lemoine. Les molaires inférieures 3 à 7 du côté droit, au double de la grandeur naturelle, d'après Lemoine. Éocène basal de Cernay, près Reims.

La présence de *Caroloameghinia* dans le crétacé supérieur de Patagonie, et la ressemblance de ce genre avec le *Proteodidelphys* du crétacé inférieur de la même contrée, prouvent non seulement que les Ongulés descendent directement des marsupiaux polyprotodontes, mais aussi que cette transformation a eu lieu sur l'ancien continent patagonien.

Prosimiens.

Distribution complète. A notre époque, ils ne sont représentés que dans l'Afrique, dans l'Asie du Sud-Est et les îles adjacentes; fossiles dans la Patagonie, en Afrique, en Euroasie et dans l'Amérique du Nord. En Patagonie, on les trouve en plein crétacé avec la faune du *Notostylops;* en Euroasie, ils apparaissent dans l'éocène: dans l'Amérique du Nord, ils manquent dans les faunes éocènes plus anciennes de Puerco et Torrejón.

L'origine sud-américaine des Prosimiens se prouve par l'abondance de leurs débris dans les couches du crétacé supérieur de Patagonie, tandis que dans le Vieux Monde et dans l'Amérique du Nord, ils n'apparaissent que dans le tertiaire inférieur.

Ces anciens prosimiens de Patagonie appartiennent à des formes très variées. Ceux qui s'éloignent davantage des Prosimiens typi-

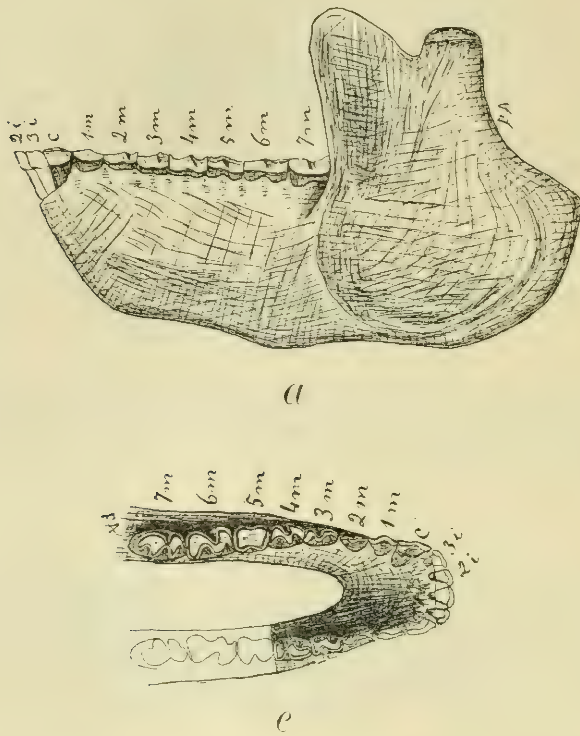


Fig. 71. *Notopithecus adapinus* Amgh. Mandibule avec la denture; *a*, vue du côté gauche; *e*, vue d'en haut, grossie une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

ques, tels que les *Notopithecidae* (fig. 71), se rapprochent des Typothériens et des Hyracoïdes primitifs, ce qui démontre que ces trois groupes ont une origine commune et confirme aussi l'origine sud-américaine des Prosimiens. Mais à côté de ceux-là, il y en a d'autres appartenant à des familles qui ont passé aux autres continents. Dans ce nombre, se comptent les *Hyopsodontidae* qu'on a voulu dernièrement classer parmi les Insectivores. Dans cette famille, les molaires inférieures se distinguent facilement par le lobe antérieur en forme de crête oblique-transversale, dans laquelle il n'y a de visible que deux denticules parfaits. En Patagonie, ils sont représentés par le genre *Selenoconus* (figs. 72-73) qui est

très difficile à séparer du genre *Hyopsodus* (fig. 74), de l'éocène de l'Amérique du Nord, genre qui constitue le type de la famille.

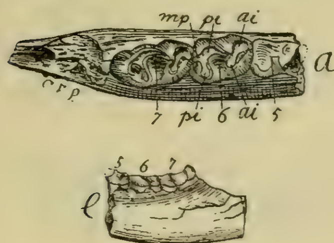


Fig. 72. *Selenoconus agilis* Amgh. Morceau de branche mandibulaire gauche avec les trois dernières molaires (m 5 à m 7), déjà usées; *a*, vue d'en haut, grossie deux fois; *e*, vue du côté externe, de grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

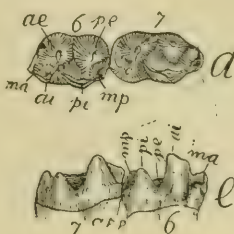


Fig. 73. *Selenoconus centralis* Amgh. Les molaires 6 et 7 du côté droit, presque neuves; *a*, vues d'en haut; *e*, vues du côté interne; grossies deux fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

Les *Adapidae* se distinguent des *Hyopsodontidae* par leurs molaires inférieures qui ont la crête oblique-transversale du

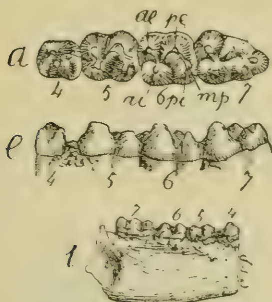


Fig. 74. *Hyopsodus paulus* Leidy. Morceau de branche mandibulaire droite avec les molaires 4 à 7, peu usées. Les molaires: *a*, vues d'en haut; *e*, vues du côté interne, grossies deux fois, d'après un original reçu de M. le Prof. H. F. Osborn; *i*, la mandibule vue du côté externe, en grandeur naturelle. Éocène moyen de l'Amérique du Nord (bridgéréen).

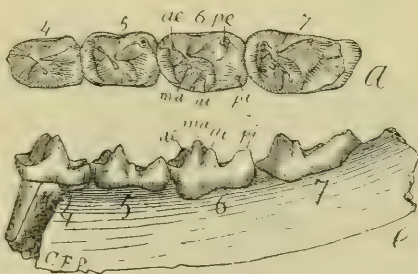


Fig. 75. *Adapis magnus* Gerv. Les quatre dernières molaires inférieures du côté droit: *a*, vues d'en haut; *e*, vues par le côté interne, en grandeur naturelle, d'après un original reçu de M. le Prof. Ch. Depéret. Éocène de France (ludéen supérieur).

lobe antérieur constituée par trois denticules au lieu de deux. Le type de la famille est le genre *Adapis* (figs. 75 et 79)

qui est caractéristique de l'éocène d'Europe, mais on trouve des animaux du même groupe dans le crétacé supérieur de Pata-



Fig. 76. *Postpithecus reflexus* Amgh. Molaires inférieures 5 et 6 du côté droit; *a*, vues d'en haut; *e*, vues par le côté interne, grossies deux fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

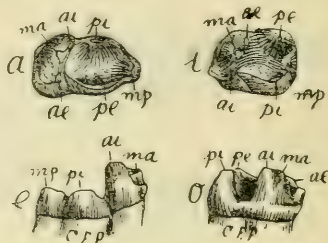


Fig. 77. *Postpithecus curvicrista* Amgh. Dernière molaire inférieure du côté droit, assez usée; *a*, vue d'en haut; *e*, vue par le côté interne. Avant-dernière molaire inférieure du côté gauche; *i*, vue d'en haut; *o*, vue par le côté interne. Grossies deux fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

gonie qui ne diffèrent de ceux d'Europe que par des caractères insignifiants, correspondant à un degré de spécialisation un peu

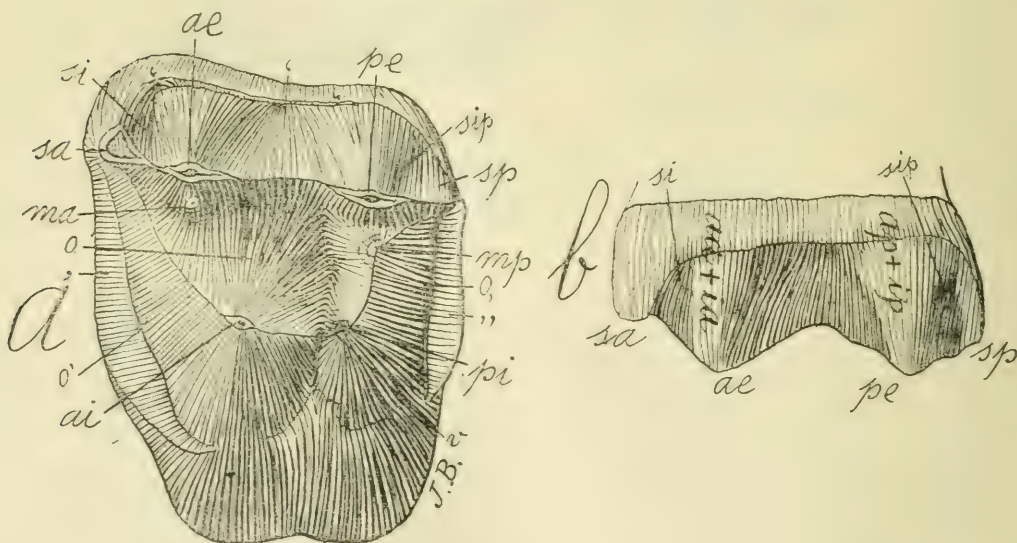


Fig. 78. *Othnielmarshia lacunifera* Amgh. Cinquième molaire supérieure gauche; *a*, vue par la face masticatrice, et *b*, vue par la face externe, grossie six fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

moins avancé. On n'a qu'à jeter un coup d'œil sur les molaires inférieures du genre *Postpithecus* (figs. 76-77) pour s'apercevoir qu'elles sont construites sur le même plan que celles de l'*Adapis* (fig. 75). Quant au genre patagonien *Othnielmarshia*, par la forme de ses molaires supérieures (fig. 78), il ne diffère presque pas de

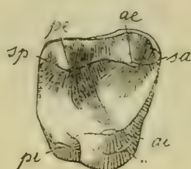


Fig. 79. *Adapis magnus* Gervais. Molaire supérieure droite vue par la face masticatrice, grossie deux fois, d'après Osborn. Éocène supérieur de France (Phosphorites du Quercy).

l'*Adapis* (fig 79); la seule différence consiste dans le denticule postérieur interne *pi* qui est un peu plus gros dans le premier de ces genres que dans le second, et dans le bourrelet postérieur (,,) qui se conserve indépendant sur les molaires du genre patagonien.

Condylarthres.

Dispersion complète, depuis la Patagonie jusqu'à l'Amérique du Nord. Les plus primitifs et les plus petits se trouvent en Patagonie, et étant aussi les plus anciens, je les considère comme consti-

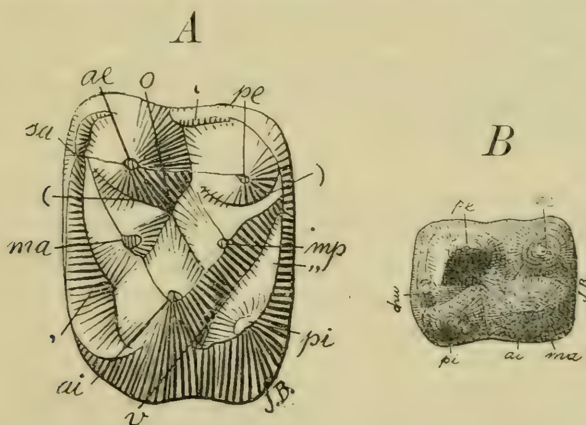


Fig. 80. *Asmithwoodwardia subtrigona* Amgh. A, Cinquième molaire supérieure gauche, vue par la face masticatrice, grossie huit fois. B, Cinquième molaire inférieure gauche, vue par la face masticatrice grossie cinq fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

tuant la souche de tous ceux qui ont vécu dans les autres continents. En Patagonie, on les trouve dès la base des couches à

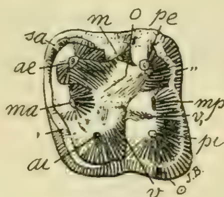


Fig. 81. *Phenacodus primaevus* Cope. Molaire supérieure gauche vue par la face masticatrice, grossie une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Éocène des États-Unis. (Wasatchéen).

Notostylops; mais en Europe et dans l'Amérique du Nord, ils n'apparaissent qu'à partir de la base de l'éocène. Parmi les genres de

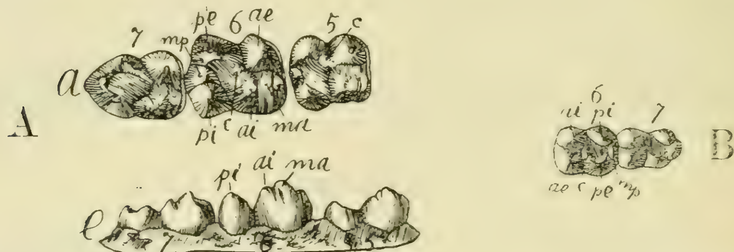


Fig. 82. A. *Phenacodus trilobatus* Cope. Les trois dernières molaires inférieures du côté gauche; *a*, vues d'en haut; *e*, vues par le côté interne, de grandeur naturelle. B. *Phenacodus Wortmani* Cope. Les deux dernières molaires inférieures gauches, vues d'en haut, de grandeur naturelle. *ae*, denticule antérieur externe; *ai*, antérieur interne; *ma*, médian antérieur; *pe*, postérieur externe; *pi*, postérieur interne; *mp*, médian postérieur; *c*, central[1]. Éocène moyen des États-Unis (Wasatchéen). D'après Cope.

Patagonie, il y en a de caractères si primitifs et de taille tellement réduite, que, quand ils seront mieux connus, on sera peut-être obligé de les placer dans le groupe des Protongulés; sous ce rapport, un des plus remarquables est le petit *Asmithwoodwardia* (fig. 80).

---

[1] Le tubercule auquel pour la première fois je donne maintenant le nom de «central» a passé jusqu'à présent à peu près inaperçu aux paléontologistes. Malgré sa petitesse, il a joué un grand rôle dans le développement des molaires inférieures des Ongulés. On le trouve sur les molaires inférieures 5 à 7, placé près du milieu de la dent, dans la vallée transversale qui sépare le lobe antérieur du lobe

La famille des *Phenacodontidae* est représentée par le genre *Conaspidotherium (= Plesiphenacodus)* dans la base du tertiaire

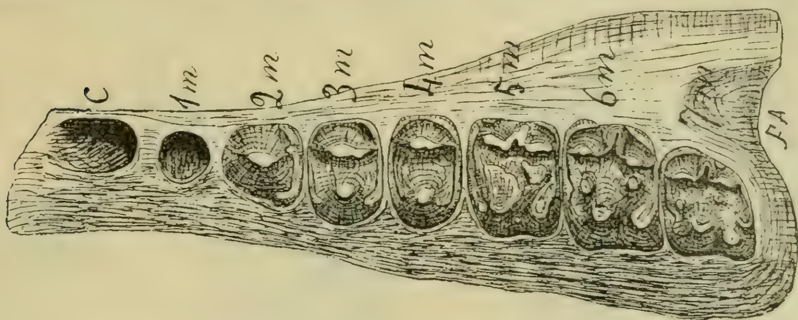


Fig. 83. *Didolodus multicuspis* Amgh. Maxillaire supérieur gauche, avec les molaires vues par la face masticatrice, grossi une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

d'Europe et par le genre *Phenacodus* (figs. 81-82), dans l'éocène moyen des États-Unis. Ces genres sont précédés par ceux de Pa-

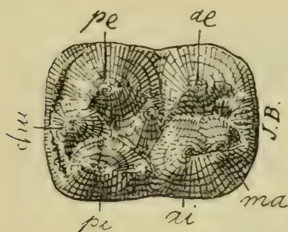


Fig. 84. *Nephacodus latigonus* Amgh. Cinquième molaire inférieure gauche, vue d'en haut, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

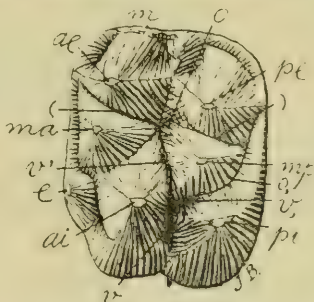


Fig. 85. *Lonchochonus lanceolatus* Amgh. Cinquième molaire supérieure gauche, vue par la face masticatrice, grossie quatre fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

tagonie qu'on a décrits sous les noms de *Didolodus* (fig. 83), *Nephacodus* (fig. 84), *Lonchochonus* (fig. 85), *Lambdaconus* (fig. 86). *En-*

---

postérieur et n'a pas d'homologue dans les molaires supérieures. Il apparaît dans les molaires des Condylarthres les plus inférieurs *(Asmithwoodwardia)* et il est bien développé sur les molaires de *Didolodus*, *Nephacodus*, etc. Je l'ai trouvé sur les molaires de plusieur genres d'Europe et de l'Amérique du Nord *(Hyracotherium*, *Eohippus*, *Euprotogonia*, *Phenacodus*, *Peryptychus*, etc.). Sa présence est constante sur les molaires de tous les Artiodactyles bunodontes. Sur la plupart des autres ongulés à molaires inférieurss à deux croissants, il se fond avec le denticule antérieur interne *ai* pour constituer la grande cuspide pyramidale antérieure du côté interne.

neoconus (fig. 87), etc. Encore plus notable est le fait que le genre nord-américain *Euprotogonia* (figs. 88 et 90) qui, dans ce continent

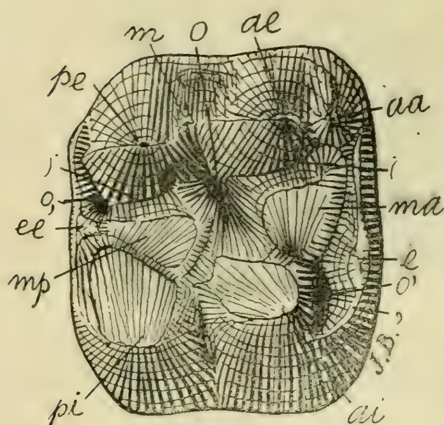


Fig. 86. *Lambdaconus mamma* Amgh. Cinquième molaire supérieure droite, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen supérieur).

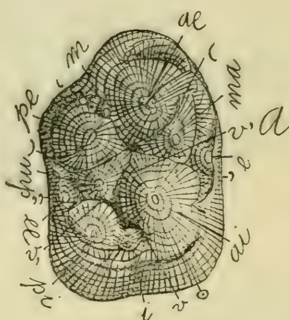


Fig. 87. *Enneoconus parvidens* Amgh. Molaire supérieure droite, *a*, vue par la face masticatrice, et *b*, vue par la face externe, grossie quatre fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen inférieur).

se trouve dans la base de l'éocène, existait déjà en Patagonie pendant le crétacé supérieur (figs. 89 et 91), et représenté par des espèces à caractères plus primitifs que celles de l'hémisphère Nord.



Fig. 88. *Euprotogonia puercencis* Cope. Molaires supérieures 3 à 7 du côté gauche, vues de grandeur naturelle, d'après Osborn et Earle. Éocène inférieur (torrejonéen) de l'Amérique du Nord.

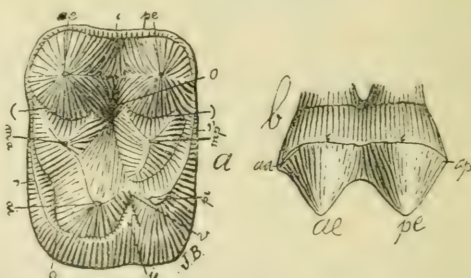


Fig. 89. *Euprotogonia trigonalis* Amgh. Sixième molaire supérieure gauche; *a*, vue par la face masticatrice, et *b*, vue par la face externe, grossie quatre fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen supérieur).

Les *Catathlaeidae* (= *Periptychidae* antea) qu'on classe, tantôt avec les Condylarthres, tantôt avec les Amblypodes, sont de

vrais Condylarthres avec des molaires quadrangulaires qui sont en voie de se transformer en triangulaires et représentent une branche spécialisée des Phénacodontidés [1]. Ils ont des représentants

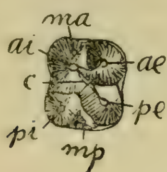


Fig. 90. *Euprotogonia puercensis* Cope. Cinquième molaire inférieure droite, grossie une moitié $(\frac{3}{2})$ de la grandeur naturelle. Éocéne inférieur de l'Amérique du Nord (torrejonéen). D'après un original reçu de M. le Prof. H. F. Osborn.

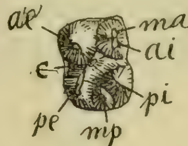


Fig. 91. *Euprotogonia trigonalis* Amgh. Cinquième molaire inférieure gauche, grossie une moitié $(\frac{3}{2})$ de la grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen supérieur).

dans l'éocène inférieur d'Europe et de l'Amérique du Nord, et dans le crétacé supérieur de Patagonie. Le groupe s'est constitué en Patagonie; ceci se prouve par la grande ressemblance des molaires



Fig. 92. *Ectoconus ditrigonus* Cope. Molaires inférieures 3 à 7 du côté droit, vues d'en haut, de grandeur naturelle, d'après Gaudry. Éocène inférieur des États-Unis (puercéen).

inférieures du Catatlaeidé nord-américain *Ectoconus* (fig. 92) avec

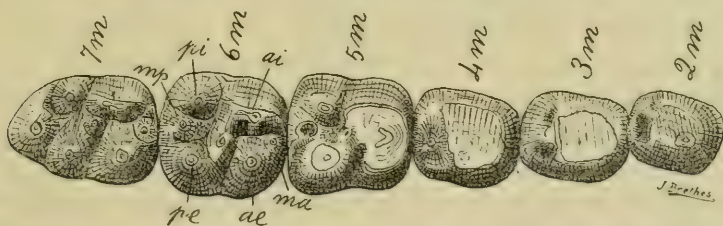


Fig. 93. *Didolodus crassicuspis* Amgh. Les molaires inférieures 2 à 7 du côté droit, grossies deux fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

les molaires inférieures du Phénacodontidé patagonien *Didolodus* (fig. 93).

---

[1] AMEGHINO F. *Recherches de morphologie phylogénétique sur les molaires supérieures des Ongulés*, page 391, 398, a. 1904.

Cette famille est représentée en Patagonie par plusieurs genres dont quelques-uns, comme *Eulambda* et *Heterolambda*, sont parfaitement distincts des types connus de l'hémisphère Nord, mais d'autres s'en rapprochent au contraire tellement que la séparation générique devient douteuse. Le genre *Argyrolambda* (fig. 94), par exemple, est fondé sur des dents qui ne semblent pas différer de celles du

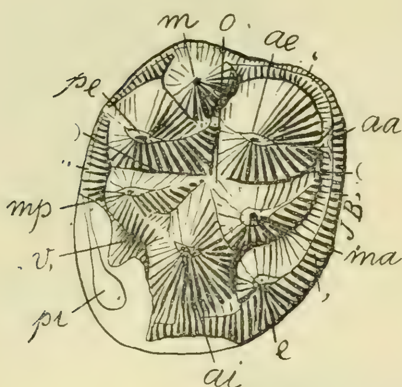


Fig. 94. *Argyrolambda conidens* Amgh. Molaire supérieure droite, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).



Fig. 95. *Ectoconus ditrigonus* Cope. Cinquième molaire supérieure droite, en grandeur naturelle, d'après Cope. Éocène inférieur des États-Unis (puercéen).

genre nord-américain *Ectoconus* (fig. 95). Je ne vois pas de différences entre les molaires de *Properiptychus* de l'Argentine et celles de *Catathlaeus* (= *Periptychus* antea) de l'Amérique du Nord. *Josepholeidya* Amgh., du crétacé supérieur de Patagonie, est rapporté par M. Gaudry au même genre que *Plesiadapis* Lemoine, de l'éocène le plus inférieur de France (cernayséen).

J'ai démontré [1] que les *Pantolambdidae*, qu'on plaçait parmi les Amblypodes, sont aussi des Condylarthres qui dans la transformation de leurs molaires ont suivi le même chemin que les *Catathlaeidae*, mais la réduction de la partie interne de leurs molaires supérieures et la fusion des denticules, ont été portés beaucoup plus loin que chez ces derniers pour produire le type triangulaire.

[1] Ibid, pp. 398-403, et passim.

Les représentants de ce groupe dans l'hémisphère Nord ne se connaissent que de la base de l'éocène de l'Amérique du Nord, dans les couches de Puerco et Torrejon. Par contre, en Patagonie, on les trouve à partir du crétacé supérieur, ce qui prouve que c'est aussi dans cette région qu'a eu lieu la transformation des *Catathlaeidae* en *Pantolambdidae*. Les molaires de *Guilielmofloweria* (fig. 96), de Patagonie, sont identiques ou à peu près à celles de

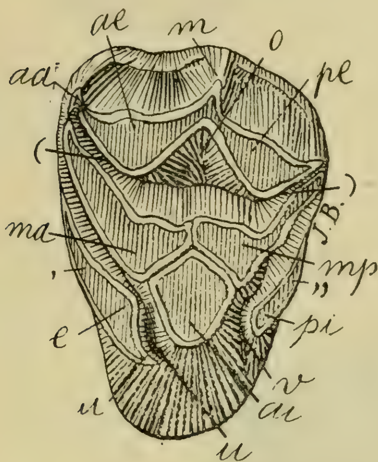


Fig. 96. *Guilielmofloweria plicata* Amgh. Molaire supérieure gauche, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

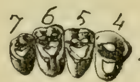


Fig. 97. *Hemithlaeus Kowaleskianus* Cope. Molaires supérieures 4 à 7 du côté droit, vues de grandeur naturelle, d'après Osborn et Earle. Éocène inférieur des États-Unis (puercéen).

Hemithlaeus (fig. 97) de l'Amérique du Nord, tandis que les molaires de *Pantolambda* (fig. 98), de la base de l'éocène des États-Unis, ne diffèrent de celles de *Ricardolydekkeria* (figs. 99-100) du crétacé supérieur de Patagonie, que par leur trigonodontie un peu plus parfaite, ce qui est parfaitement d'accord avec leur âge plus récent.

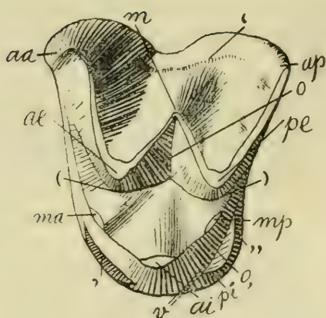


Fig. 98. *Pantolambda bathmodon* Cope. Sixième molaire supérieure gauche, grossie deux fois, d'après Osborn. Éocène inférieur des États-Unis (torrejeén).

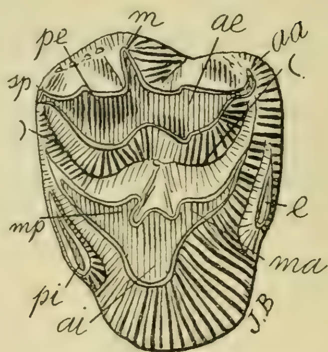


Fig. 99. *Ricardolydekkeria cinctula* Amgh. Molaire supérieure droite, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

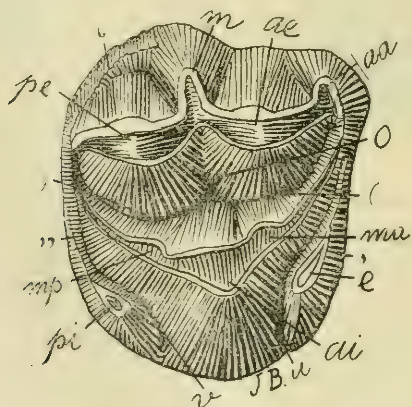


Fig. 100. *Ricardolydekkeria praerupta* Amgh. Molaire supérieure droite, grossie quatre fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

Périssodactyles.

L'histoire des Périssodactyles, en ce qui concerne leur développement complet, est encore assez obscure. Ce qu'il y a de certain,

c'est que les trois familles actuelles qu'on place dans ce groupe, les Chevaux, les Tapirs et les Rhinocéros, sont d'origine complètement distincte.

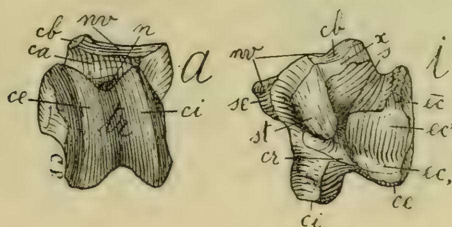


Fig. 101. *Paloplotherium minus* Cuv. Astragale gauche; *a*, vu d'en haut; *i*, vue d'en bas, en grandeur naturelle. Éocène supérieur de France.

Parmi les nombreuses familles qu'avec ou sans raison on place dans ce groupe, la plus ancienne est celle des *Hyracotheridae*, de l'éocène d'Europe et de l'Amérique du Nord.

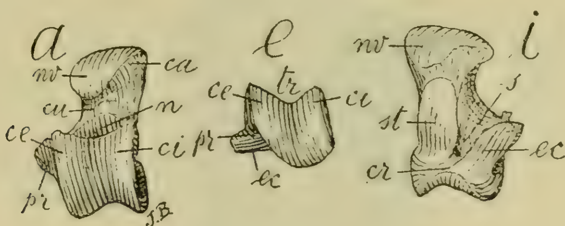


Fig. 102. *Asmithwoodwardia subtrigona* Amgh. Astragale gauche; *a*, vu d'en haut; *e*, vu par derrière; *i*, vu d'en bas, grossi deux fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

Le genre type est l'*Hyracotherium* de l'éocène inférieur d'Angleterre, et je crois que les animaux de l'éocène de l'Amérique du Nord qu'on a placés dans le même genre doivent en être distincts. Je crois aussi que l'*Hyracotherium* typique (*H. leporinum* Ow.), avec ses narines terminales, doit avoir un astragale à tête ronde comme celui des Condylarthres. Les seuls Périssodactyles connus

avec un astragale à tête articulaire plus ou moins ronde sont ceux de l'Amérique du Sud qu'on avait réunis sous le nom de Litopternes.

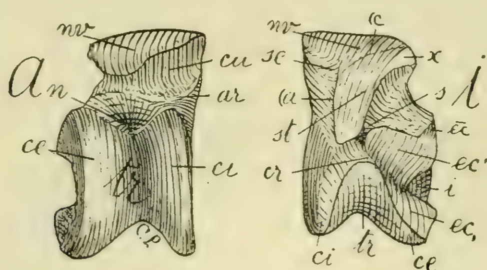


Fig. 103. *Thoatherium minusculum* Amgh. Astragale gauche; *a*, vu d'en haut; *i*, vu d'en bas, en grandeur naturelle. Eocène supérieur du Patagonie (santacruzéen).

Dans un de mes derniers mémoires[1], j'ai démontré que l'astragale tronqué en avant, caractéristique des Périssodactyles typiques

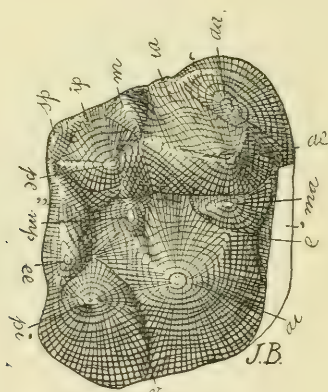


Fig. 104. *Decaconus intricatus* Amgh. Molaire supérieure droite, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (astraponotéen).

(fig. 101), était une modification de l'astragale à tête ronde et allongée des Condylarthres (fig. 102), et que celui des Périssodac-

---

[1] Ameghino F. *La faceta articular inferior única del astrágalo de algunos mamíferos no es un carácter primitivo*, in *Anal. Mus. Nac. de Buenos Aires*, Ser. 3.ª t. v, pp. 1-64, a, 1905.

tyles nommés Litopternes (fig. 103) représentait un stade intermédiaire entre les deux précédents.

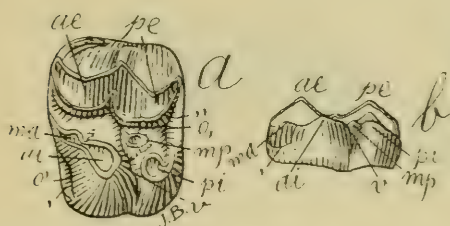


Fig. 105. *Proterotherium karaikense* Amgh. Cinquième molaire supérieure gauche: *a*, vue par la face masticatrice, et *b*, vue par le côté interne, grossie d'une moitié $\left(\frac{3}{2}\right)$. Éocène supérieur de Patagonie (Santacruzéen).

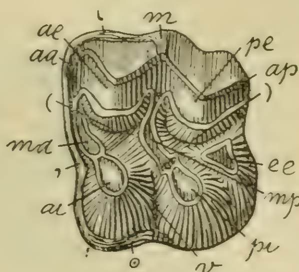


Fig. 106. *Anchitherium aurelianense* (Cuv.). Molaire supérieure gauche, vue par la face masticatrice, de grandeur naturelle, d'après Gaudry. Miocène de France.

Quoiqu'on ait voulu séparer ces ongulés sud-américains des Périssodactyles de l'ancien monde, leur parenté avec les Paléo-

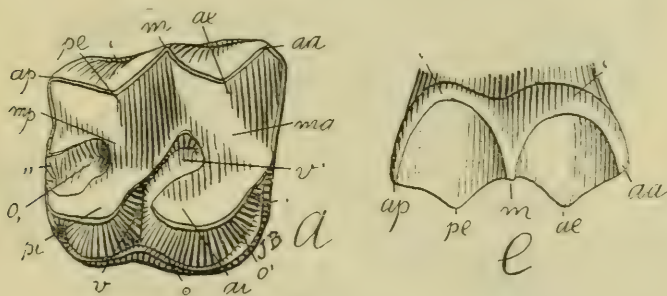


Fig. 107. *Palaeotherium magnum* Cuv. Cinquième molaire supérieure droite, vue en grandeur naturelle; *a*, vue par la face masticatrice; *e*, vue par la face externe. Éocène supérieur de Debrudge, France.

thères et les Anchithères est très évidente. Par la comparaison directe des débris de ces derniers animaux avec ceux des Protérothéridés et des plus anciens Macrauchénidés, j'ai pu me convaincre qu'aussi bien dans le crâne que dans le reste du squelette, dans la denture comme dans les pieds, tous ces animaux sont construits sur le même type, et que leur origine commune est absolument certaine.

Ce groupe doit avoir pris origine d'animaux comme *Lambdaconus* (fig. 86) et *Decaconus* (fig. 104) ou de genres très ressemblants

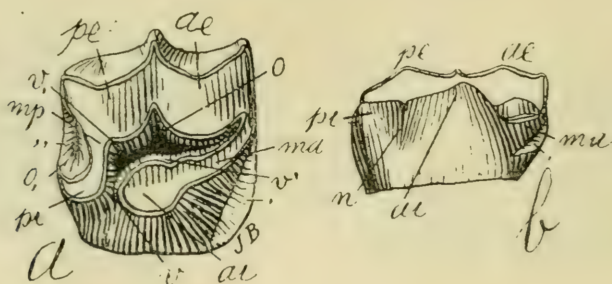


Fig. 108. *Epitherium laternarium* Amgh. Cinquième molaire supérieure droite; *a*, vue par la face masticatrice; *b*, vue par le côté interne, grossie une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Miocène de la province de Buénos Aires (hermoséen).

à ces derniers. Les molaires de *Proterotherium* (fig. 105) ressemblent tellement à celles d'*Anchitherium* (fig. 106) que des paléon-

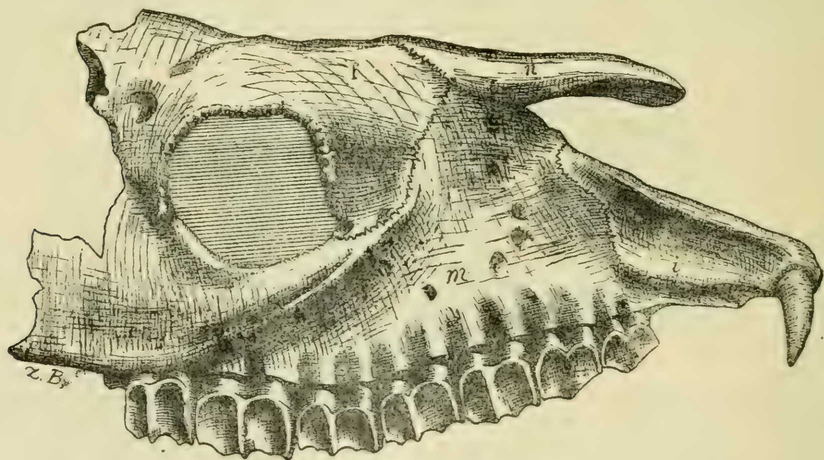


Fig. 109. *Diadiaphorus majusculus* Amgh. Partie antérieure du crâne, avec la denture, vue de côté, réduite aux deux tiers (2/3) de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

tologistes habiles les ont placées dans le même genre. Il est même difficile de séparer les molaires du genre européen *Palaeotherium* (fig. 107) de celles du genre argentin *Epitherium* (fig. 108) et même du genre *Diadiaphorus* (fig. 109). Les Protérothéridés primitifs

des derniers temps de l'époque crétacique ont passé à l'ancien continent, et on les trouve représentés dans l'éocène d'Égypte



Fig. 110. 1, *Megalohyrax eocoenus* Andrews. Denture supérieure droite réduite à un tiers de la grandeur naturelle. 2, *Sagatherium antiquum* And. et Bean., intermaxillaire et partie antérieure du maxillaire, à une moitié de la grandeur naturelle. D'après Andrews[1]. Éocène d'Egypte.

par le genre *Megalohyrax* (fig. 110)[2] que je n'oserais pas affirmer qu'il soit génériquement distinct de *Deuterotherium*, du crétacé le plus supérieur de Patagonie (fig. 111).



Fig. 111. *Deuterotherium distichum* Amgh. Molaires supérieures gauches 3 à 7, grossies une moitié de la grandeur naturelle. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

Les plus anciens Périssodactyles de l'ancien continent, les Hyracothéridés, dont je viens de parler un peu plus haut, se sont cons-

---

[1] Cette figure a été copiée avec les mêmes lettres qu'elle porte dans la publication de M. Andrews; pour la comparaison avec la figure suivante 111 de *Deuterotherium*, voici la signification de ces lettres. *h*, correspond au denticule postérieur-interne *pi*; *hy*, au bourrelet postérieur („); *me*, au denticule postérieur externe *pe*; *ms*, à l'arête médiane externe *m*; *mt*, à l'arête angulaire postérieure *ap*; *p*, à l'arête angulaire antérieure *aa*; *pa*, au denticule antérieur externe *ae*; × et ×, correspondent aux arêtes, intermédiaire antérieure *ia*, et intermédiaire postérieure *ip*.

[2] Le fondateur de ce genre le compare à *Procavia*. Les molaires zygodontes de ce genre sont d'un type tellement différent de celui des molaires de *Megalohyrax* que je n'hésite pas à séparer ce dernier des Hyracoïdes et le placer dans les Protérothéridés avec lesquels il concorde dans tous les détails de la denture.

titués aussi dans l'Amérique du Sud, où on les trouve dans les couches crétaciques représentés par des genres d'une évolution moins avancée que ceux de l'hémisphère boréal. Ainsi, le genre

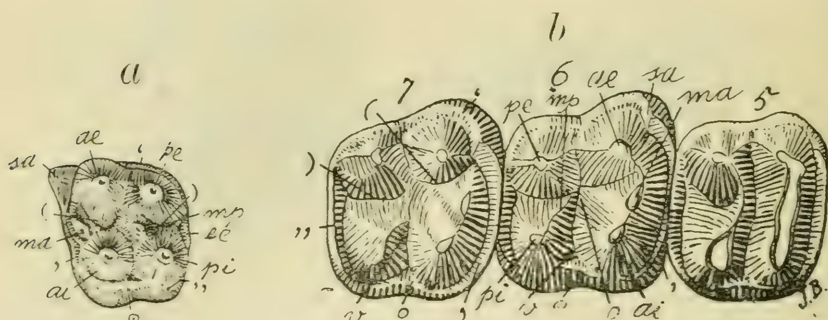


Fig. 112. *a*, *Hyracotherium leporinum* Owen. Sixième molaire supérieure gauche, grossie deux fois. Éocène inférieur d'Angleterre. *b*, *Hyracotherium tapirinum* Cope. Les trois dernières molaires supérieures du côté droit, grossies deux fois, d'après Wortman. Éocène ancien des États-Unis (Wasatchéen).

Hyracotherium (fig. 112), de l'éocène inférieur d'Angleterre et de l'éocène des États-Unis se trouve précédé par *Prohyracotherium* et

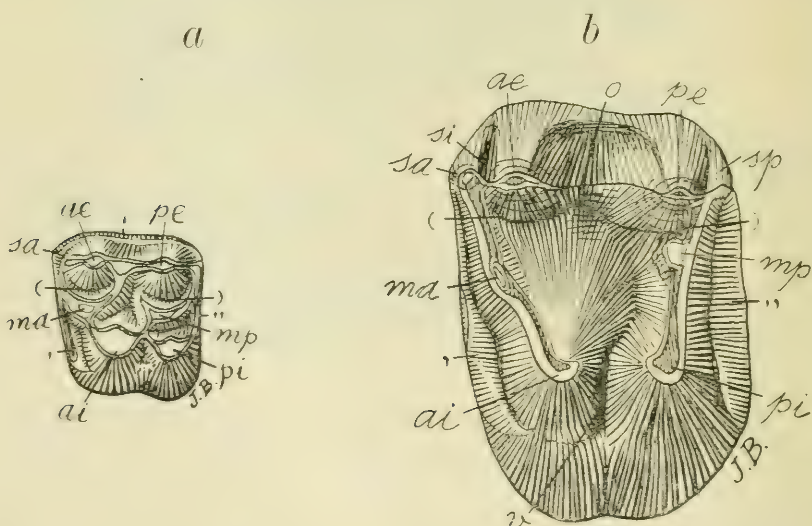


Fig. 113. *a*, *Archaeohyracotherium (Prohyracotherium) mediale* Amgh. Sixième molaire supérieure gauche, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen). *b*, *Prohyracotherium patagonicum* Amgh. Cinquième molaire supérieure gauche, grossie six fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen supérieur).

l'*Archaeohyracotherium* (fig. 113)[1] du crétacé supérieur de Patagonie, plus petit et avec le tubercule surangulaire antérieur tout à

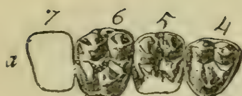


Fig. 114. *Ectocion Osbornianus* Cope. Les molaires supérieures 4 à 7 du côté droit, vues de grandeur naturelle, d'après Cope. Éocéne des États-Unis (Wyoming).

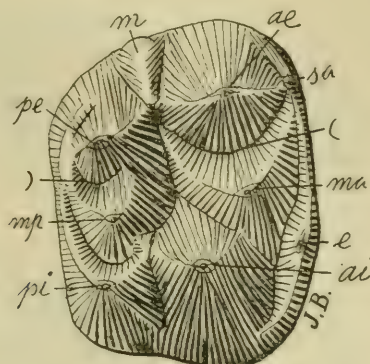


Fig. 116. *Proectocion argentinus* Amgh. Molaire supérieure droite, grossie six fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

fait au commencement de sa formation. Même une des formes qui semblait si exclusive de l'éocène de l'Amérique du Nord, comme le

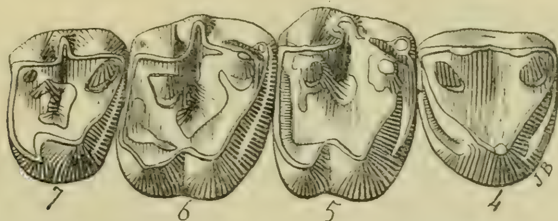


Fig. 115. *Proectocion precisus* Amgh. Les molaires supérieures 4 à 7 du côté droit, grossies quatre fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

genre *Ectocion* (fig. 114), se trouve représentée dans le crétacé de Patagonie par un précurseur, le *Proectocion* (figs. 115-116), de

---

[1] *Archaeohyracotherium* n. g. type, le *Prohyracotherium mediale.*

taille encore plus petite, mais dont la conformation est absolument identique au genre nord-américain.

Hyracoïdes et Hippoïdes.

Distribution incomplète pour les Hyracoïdes, complète pour les Hippoïdes. A notre époque, les Hyracoïdes se trouvent confinés

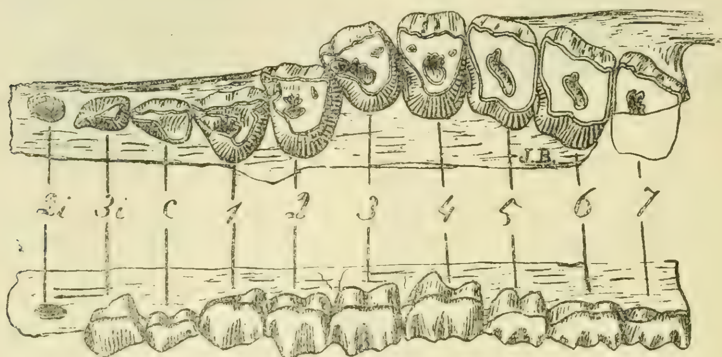


Fig. 117. *Oldfieldthomasia furcata* Amgh. Denture supérieure gauche, vue d'en bas, grossie une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen). La partie de crâne contenant cette denture est déformée par pression et le maxillaire fendu entre les molaires 3 et 4.

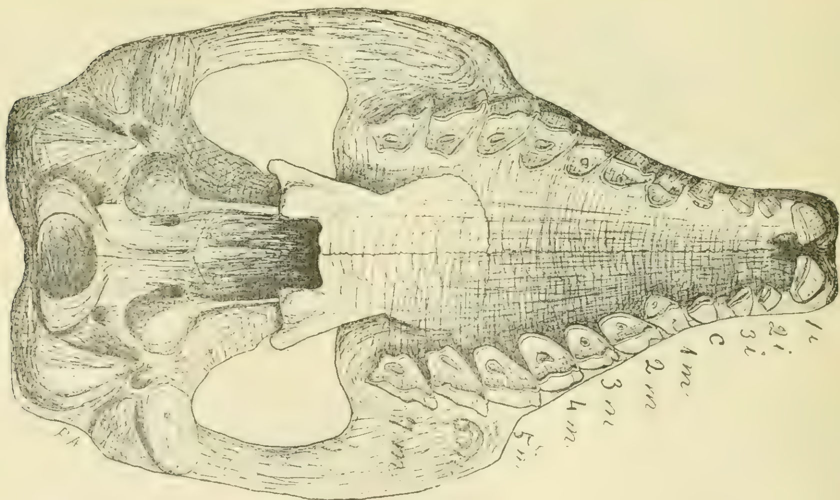


Fig. 118. *Archaeohyrax patagonicus* Amgh. Crâne, vu d'en bas, aux trois quarts de la grandeur naturelle. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

dans l'Afrique orientale et dans le Sud-Ouest de l'Asie: on les trouve fossiles en Euroasie, en Afrique et en Patagonie, mais il n'y en a pas de vestiges dans l'Amérique du Nord. En Patagonie,

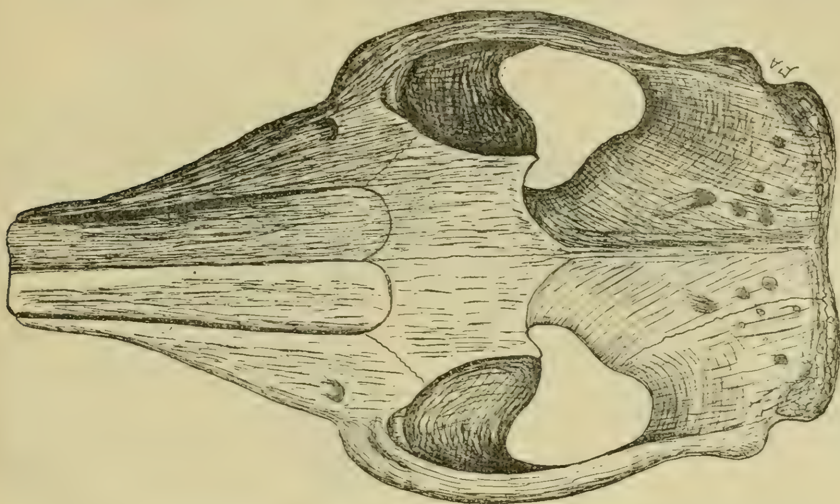


Fig. 119. *Archaeohyrax patagonicus* Amgh. Le même crâne de la figure précédente, vu d'en haut, à la même échelle.

ils apparaissent dans les couches à *Notostylops*, représentés par plusieurs genres dont le plus caractéristique est *Oldfieldthomasia*

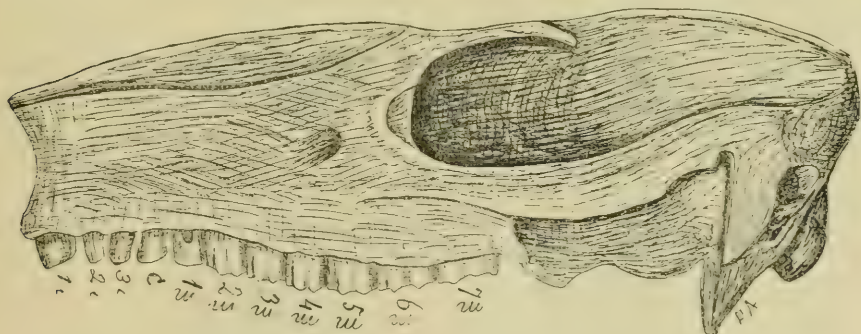


Fig. 120. *Archaeohyrax patagonicus* Amgh. Le même crâne des deux figures précédentes, vu de côté, à la même échelle.

(fig. 117), et ils terminent dans les couches à *Pyrotherium* avec les *Archaeohyracidae* (figs. 118, 119 et 120) qui sont aussi alliés des

Typothères. Avant la découverte des Hyracoïdes de Patagonie, M. Noack[1] avait reconnu que les plus proches parents des Hyracoïdes étaient les Typothères, ce qui, d'après lui, indiquait l'existence d'une ancienne connexion entre l'Afrique et l'Amérique du Sud.

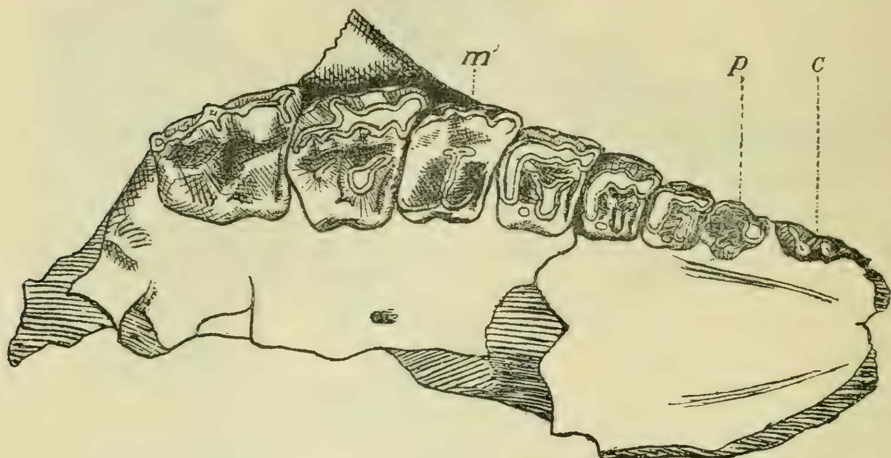


Fig. 121. *Sagatherium antiquum* Andrews et Beadnell. Maxillaire avec la denture du côté droit, vu d'en bas, d'après Andrews et Beadnell, grossi une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Éocène supérieur d'Egypte.

En Afrique, les Hyracoïdes[2] apparaissent dans l'éocène supérieur, représentés par le genre *Sagatherium* (fig. 121) qui se rapproche beaucoup par la denture d'*Oldfieldthomasia* d'un côté (fig. 122), et de l'autre des Hyracoïdes vivants (fig. 123).

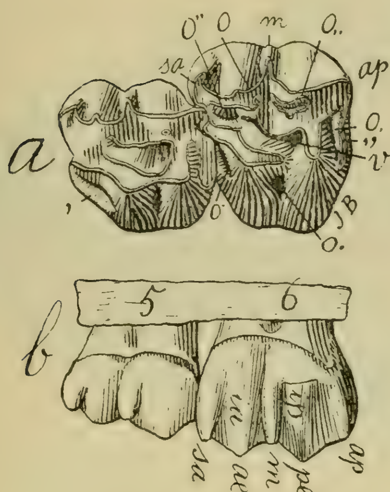
Les Hippoïdes descendent directement des Hyracoïdes. Dans ce cas aussi, la transformation d'un groupe à l'autre s'est effectuée dans l'Amérique du Sud, puisque dans le crétacé supérieur de Patagonie la transition de l'un à l'autre est si parfaite que la dis-

---

[1] Noack, T. *Neue Beiträge zur Kenntniss der Säugethier Fauna von Ostafrica*, in *Zool. Jahrb.* a. 1894, pp. 523-535.

[2] Un caractère qui distingue les Hyracoïdes existants *(Procavia)* de tous les ongulés de notre époque et de tous ceux qu'on connait fossiles soit de l'ancien continent, soit de l'Amérique du Nord, c'est d'avoir un zygomatique qui se prolonge en arrière jusqu'à constituer une partie considérable de la cavité glénoïde destinée à recevoir le condyle mandibulaire. Ce même caractère se trouve sur les Hyracoïdes fossiles du crétacé de Patagonie.

tinction en est même souvent difficile. La famille la plus ancienne de tout le groupe est celle des *Acoelodidae;* un de ses genres, *Old-*



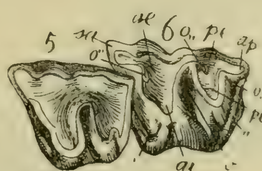


Fig. 122. *Oldfieldthomasia transversa* Amgh. Molaires supérieures gauches 5 et 6, grossies trois fois; *a*, vues par la face masticatrice, et *b*, vues par la face externe. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

Fig. 123. *Procavia capensis* Pallas. Molaires supérieures gauches 5 et 6, grossies deux fois. Époque actuelle. Afrique méridionale. D'après Forsyth Major.

fieldthomasia (fig. 122), paraît constituer la souche des *Procaviidae* (fig. 123) actuels, tandis qu'un autre genre, *Acoelodus* (fig. 124), cons-

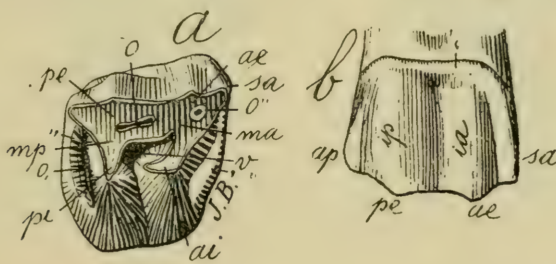


Fig. 124. *Acoelodus oppositus* Amgh. Cinquième molaire supérieure droite; *a*: vue par la face masticatrice; *b*, vue par la face externe, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

titue la souche des *Notohippidae* (fig. 125) qui apparaissent en Patagonie dans le crétacé supérieur représentés par des formes naines

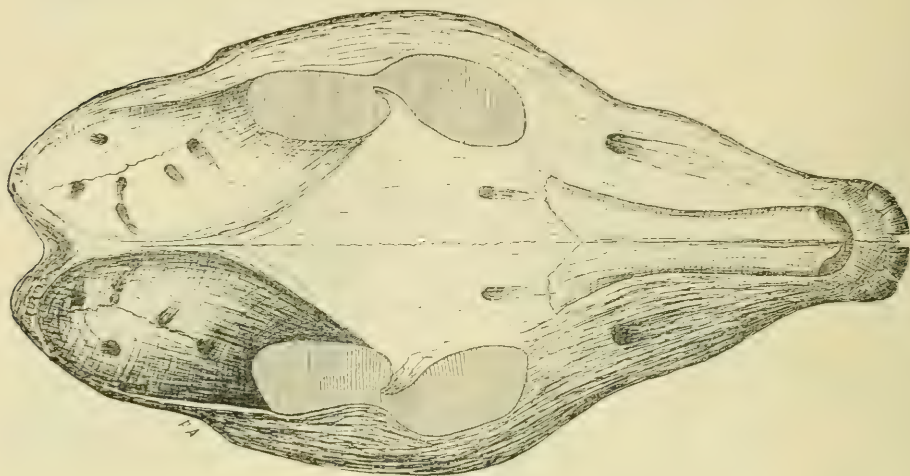


Fig. 125. *Rhynchippus pumilus* Amgh. Crâne, vu d'en haut, réduit aux trois quarts de la grandeur naturelle. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

et de transition comme *Patriarchippus* (fig. 126), et elles prennent un grand développement dans le tertiaire ancien. Dans le vieux mon-

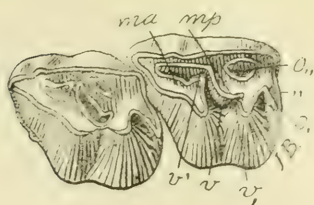


Fig. 126. *Patriarchippus annectens* Amgh. Molaires supérieures gauches 5 et 6, grossies quatre fois la grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

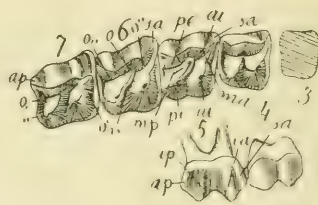


Fig. 127. *Anchilophus Desmaresti* Gerv. Molaires supérieures 4 à 7 du côté droit, vues par la face masticatrice, de grandeur naturelle, d'après Sthelin. Les molaires 4 et 5, vues par la face externe. Éocène supérieur de Paris (lutétéen).

de, le plus ancien représentant connu de ce groupe est le genre *Anchilophus* (fig. 127) de l'éocène moyen et supérieur d'Europe (France,

Suisse), qui ressemble aux genres précédents, ainsi qu'à *Rhynchippus* (fig. 128) et encore davantage à *Ernestohaeckelia* (fig. 129). De ces

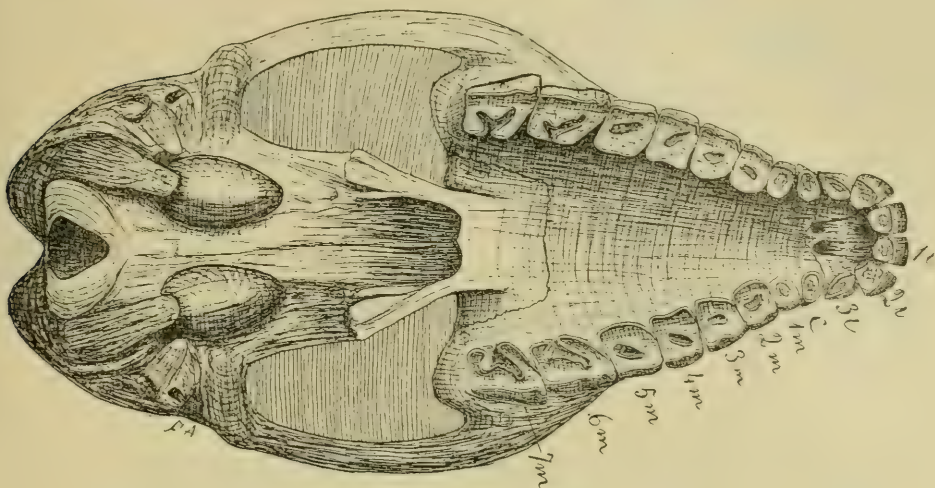


Fig. 128. *Rhynchippus pumilus* Amgh. Crâne vu d'en bas, réduit aux trois quarts de la grandeur naturelle. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

Notohippidés primitifs, une branche dont l'*Anchilophus* fait partie conduit aux Équidés des temps néogènes, mais les types éogènes qui les ont précédés restent encore pour la plupart inconnus.

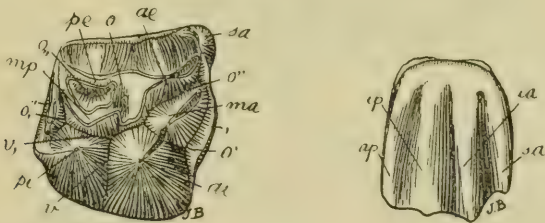


Fig. 129. *Ernestohaeckelia acutidens* Amgh. Cinquième molaire supérieure droite: *a*, vue par la face masticatrice; *e*, vue par la face externe, grossie quatre fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

Une autre branche des Notohippidés primitifs qui s'est développée parallèlement aux *Notohippidae* sudaméricains (fig. 130) est

celle qui termine avec le genre *Pliohyrax* (figs. 131, 132, 133), du miocène le plus supérieur de l'île de Samos, et qui est le type de la

Fig 130. *Argyrohippus fraterculus* Amgh. Les molaires 4 à 7 du côté droit, vues par la face masticatrice, de grandeur naturelle. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

famille des *Pliohyracidae.* La conformation de la denture et du palais est presque absolument égale à celle des *Notohippidae;* il

Fig. 131. *Pliohyrax graecus* (Gaudry). Les trois molaires supérieures gauches 5 à 7, vues par la face masticatrice réduites aux trois quarts de la grandeur naturelle, d'après Forsyth Major. Miocène supérieur de l'île de Samos.

s'en distingue par la spécialisation de l'incisive interne supérieure; cette spécialisation commence à se manifester aussi chez quelques-uns des anciens représentants des *Notohippidae* et des Hyracoïdes de Patagonie.

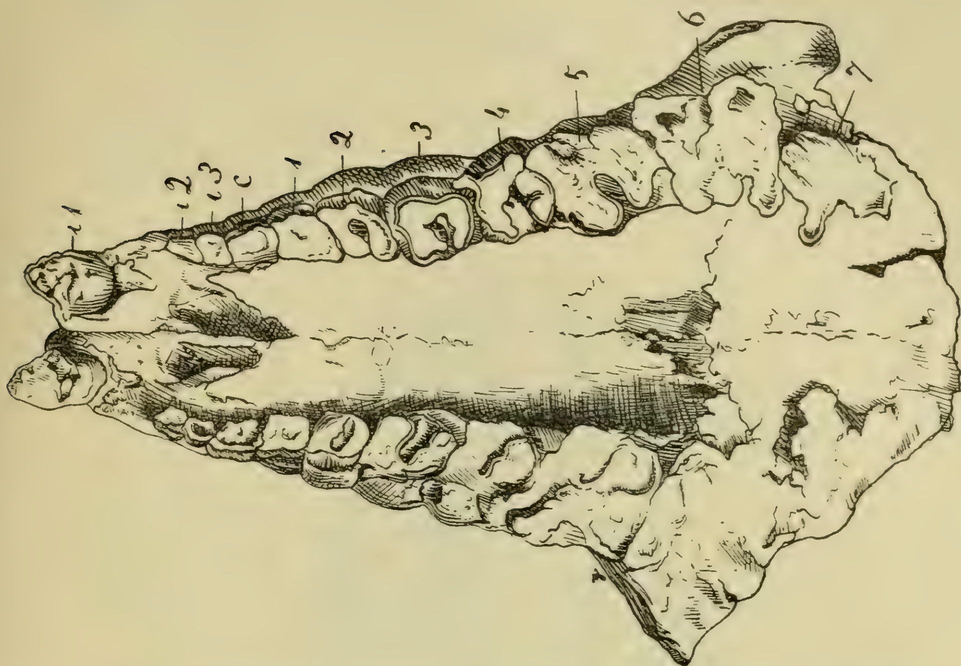


Fig. 132. *Pliohyrax graecus* (Gaudry). Partie antérieure du crâne, vue d'en bas réduite aux trois quarts de la grandeur naturelle, d'après H. F. Osborn. Miocène le plus supérieur de l'île de Samos.

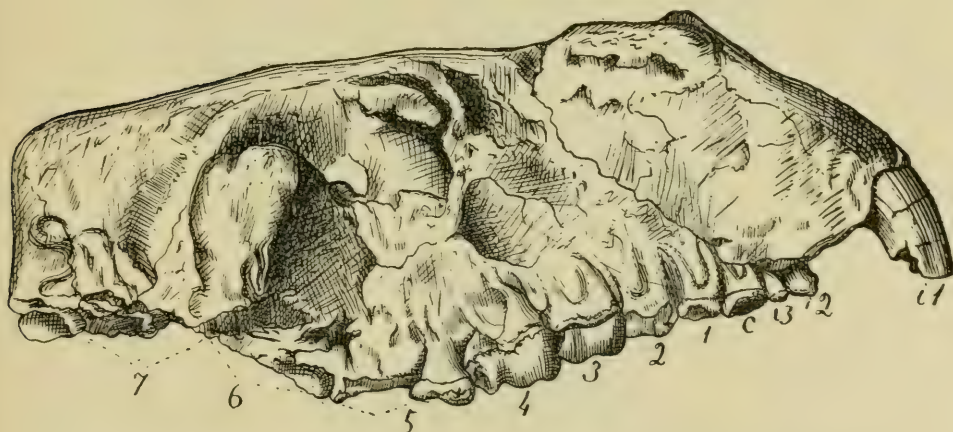
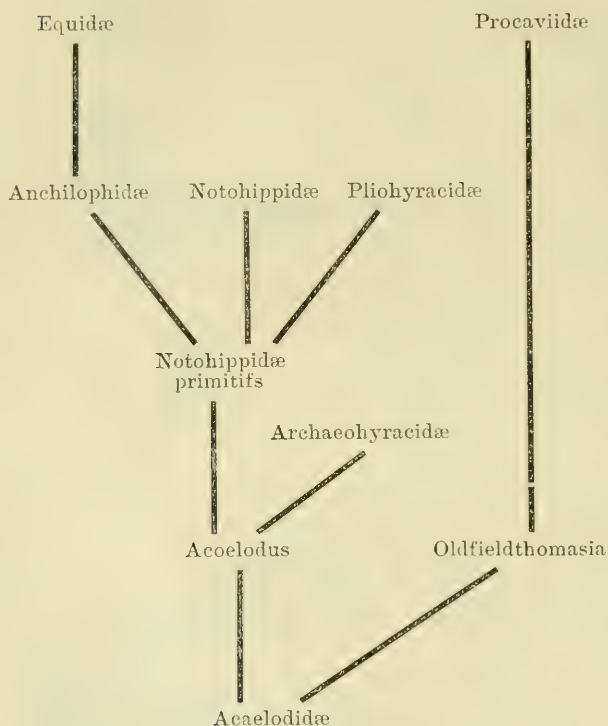


Fig. 133. *Pliohyrax graecus* (Gaudry). Le même crâne de la figure précédente, vu de côté, aux trois quarts de la grandeur naturelle, d'après Osborn.

D'après nos connaissances actuelles, la disposition phylogénétique des Hyracoïdes et des Hippoïdes peut se figurer selon le schéma suivant.



Ancylopodes.

Dispersion complète et tous absolument disparus. On les connaît fossiles en Patagonie, en Afrique, en Europe, en Asie et dans l'Amérique du Nord. En Patagonie, ils apparaissent dans la

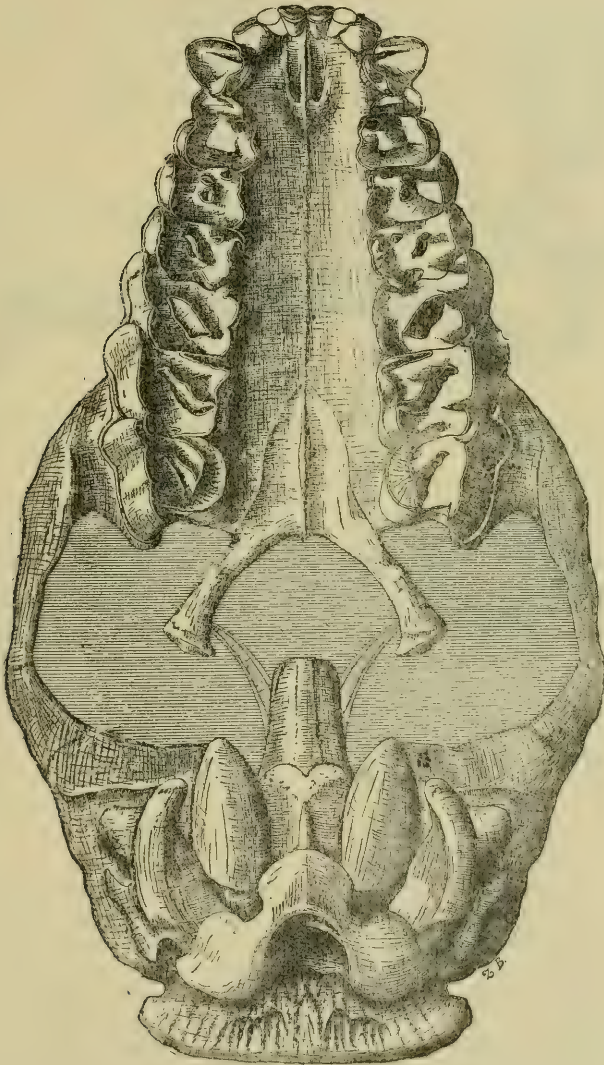


Fig. 134. *Homalotherium Segoviae* Amgh. Crâne, vu d'en bas, réduit à un tiers de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

base du crétacé supérieur et ils prennent un grand développement dans tous les terrains de cette époque et dans ceux de l'époque tertiaire jusqu'au santacruzéen; le dernier représentant patagonien

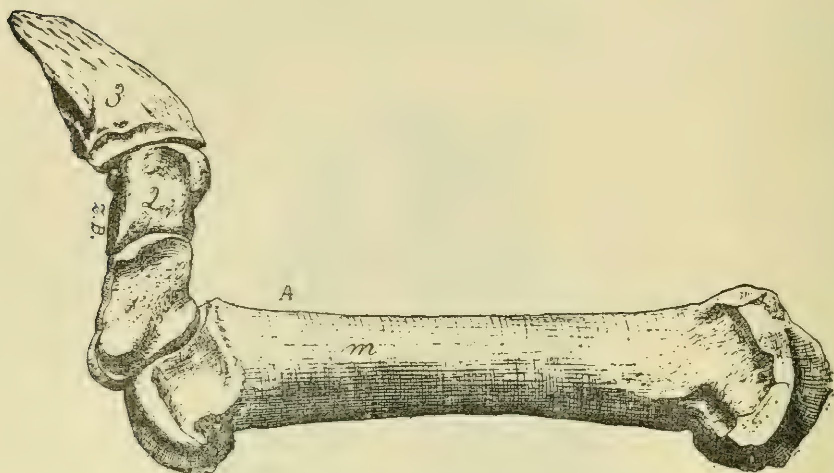


Fig. 135. *Homalotherium Segoviae* Amgh. Troisième doigt de la main droite, vu de côté montrant le doigt relévé, réduit à une moitié de la grandeur naturelle.

est l'*Homalotherium* (figs. 134, 135, 136). En Europe, ils apparaissent dans l'éocène supérieur (*Schizotherium)* (fig. 138), et ils disparaissent avant la fin du miocène; le dernier représentant est le genre *Chalicotherium* (fig. 137) qui dans la denture ne s'éloigne pas beaucoup de *Prochalicotherium* de Patagonie[1].

Dans l'Amérique du Nord, ils n'apparaissent que dans le miocène et ils n'arrivent pas au pliocène. En Afrique, on les connaît de

[1] On a prétendu que *Homalotherium* (fig. 136) et *Chalicotherium* (fig. 137) présentent dans la conformations des pieds trop de différences pour qu'ils puissent être du même ordre, mais la conformation si caractéristique des doigts de ces deux genres les éloignent de tous les autres ongulés pour les réunir dans un même groupe. Ces deux genres représentent les extrémités de deux lignes divergentes, et à cause de cela ils doivent nécessairement présenter des différences considérables, mais les formes ancestrales de ces deux lignes devaient se rapprocher jusqu'à se confondre. Ainsi, on voit déjà que le *Schizotherium* de l'éocène supérieur de France (fig. 138) s'éloigne moins d'*Homalotherium* que ne s'en éloigne le *Chalicotherium*.

l'éocène supérieur, mais jusqu'à présent représentés par le seul genre *Arsinoitherium* de taille gigantesque et d'une spécialisation extraordinaire, surtout dans la forme du crâne; la denture, dans

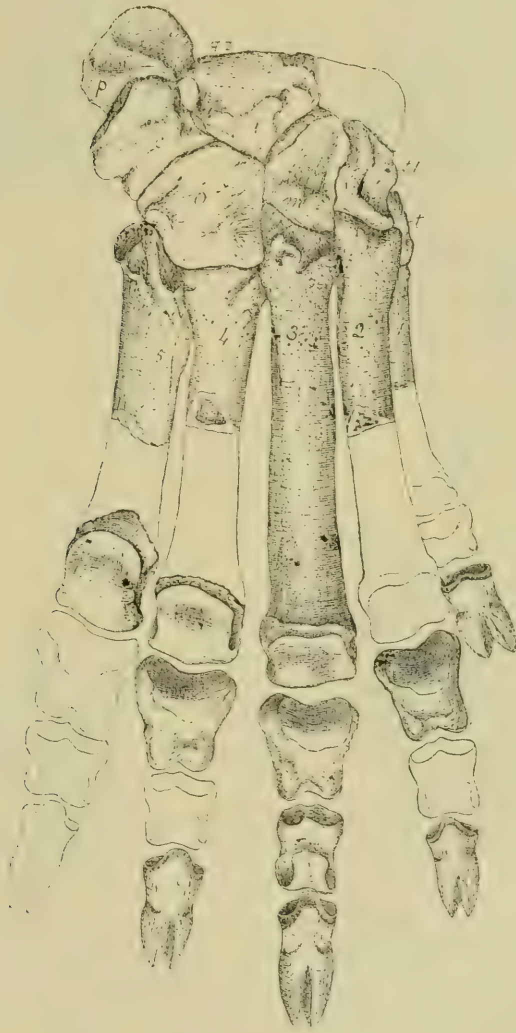


Fig. 136. *Homalotherium Segoviae* Amgh. Main droite, à un tiers de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

sa disposition générale conserve au contraire le type caractéristique des *Isotemnidae*, qui sont les Ancylopodes les plus primitifs.



Fig. 137 *Chalicotherium giganteum* (Gerv.) Main droite, réduite à un cinquième de la grandeur naturelle, d'après Gervais. Miocène de France.



Fig. 138. *Schizotherium priscum* (Gaudry). Metacarpiens de la main droite, fortement réduits, d'après Filhol. Éocène supérieur de France.

Amblypodes.

Dispersion complète. Ongulés éteints, qui ont pris origine dans les Condylarthres les plus primitifs; les plus anciens sont de taille excessivement petite, taudis que les plus récents sont des animaux gigantesques et excessivement spécialisés aussi bien dans la forme du crâne que dans la construction des pieds et de la denture.

En Patagonie, ils apparaissent dans la base des couches à *Notostylops* représentés par des formes naines comme *Pantostylops* (fig. 139), *Peripantostylops*, *Microstylops* (fig. 140), etc. Dans le notostylopéen supérieur, ils deviennent plus gros (*Trigonostylops* fig. 141, *Albertogaudrya* fig. 142) et ils commencent à prendre les caractères propres aux Amblypodes plus récents; ils atteignent

leur plus grand développement dans la partie la plus supérieure du crétacé (pyrothéréen) et dans la base de l'éocène (colpodonéen),

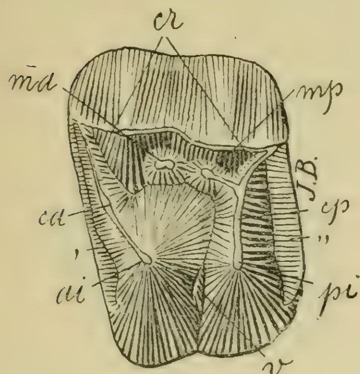


Fig. 139. *Pantostylops typus* Amgh. Cinquième molaire supérieure gauche, grossie six fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

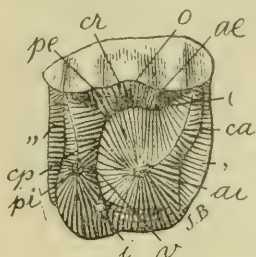


Fig. 140. *Microstylops clarus* Amgh. Cinquième molaire supérieure droite, vue par la face masticatrice, grossie quatre fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

représentés par les Astrapothéridés; ils sont encore nombreux dans l'éocène supérieur et ils s'éteignent dans le pampien inférieur avec la famille de *Plicatodontidae*.

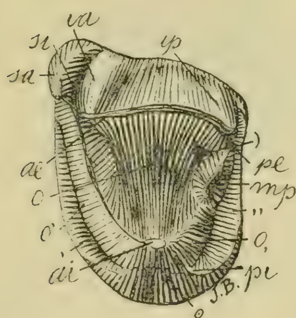


Fig. 141. *Trigonostylops coryphodontoides* Amgh. Molaire supérieure gauche, grossie deux fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

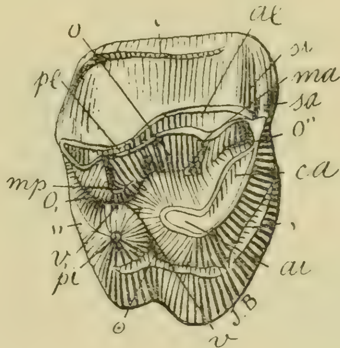


Fig. 142. *Albertogaudrya unica* Amgh. Cinquième molaire supérieure droite, vue de grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen supérieur).

On ne les a encore rencontrés ni en Asie ni en Afrique, mais on les connaît du tertiaire d'Europe et de l'Amérique du Nord, re-

présentés par plusieurs familles distinctes. La plus ancienne est celle des *Coryphodontidae* (fig. 143) qui sont les descendants des

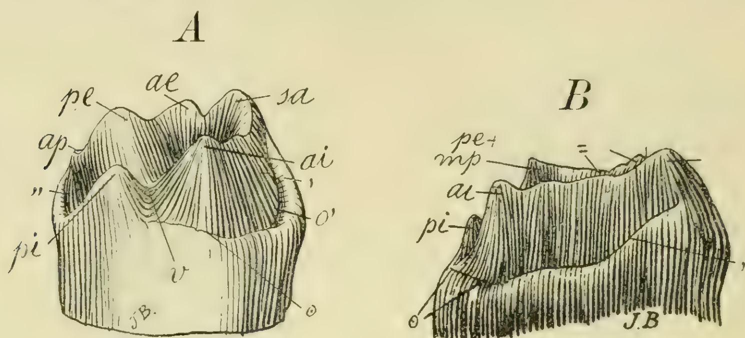


Fig. 143. *Coryphodon subquadratus* Cope. Sixième molaire supérieure droite; *A*, vue par la face interne; *B*, vue par la face antérieure, de grandeur naturelle. D'après un moule reçu de M. le Prof. Osborn. Éocène des États-Unis (Wasatchéen).

Albertogaudryidae (fig. 144), du crétacé de Patagonie[1], et qui présentent des relations non seulement avec *Albertogaudrya*, mais aussi avec plusieurs autres genres de la même famille ou des famil-



Fig. 144. *Albertogaudrya unica* Amgh. Cinquième molaire supérieure droite; *A*, vue par le côté interne; *B*, vue par la face antérieure, de grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen supérieur).

les voisines des *Trigonostylopidae* (figs. 141, 145, 146) et des *Astrapotheridae*. En Europe, les Coryphodontes sont limités à l'éocène

[1] M. Schlosser dans un récent compte-rendu (*Neues Jahr. f. Min. Geol.* etc., 1905, Band II, p. 462) sur mon travail *Recherches de morphologie phylogénétique sur les molaires supérieures des Ongulés*, et en reproduisant mon schéma de la disposition phylogénétique des Amblypodes, fait descendre les *Coryphodontidae* du genre *Albertogaudrya*. Dans le schéma que j'ai publié, les *Coryphodontidae* descendent des *Albertogaudryidae*, ce qui est bien différent.

inférieur, et ils apparaissent presque à la même époque dans l'Amérique du Nord où ils ont pris un développement beaucoup

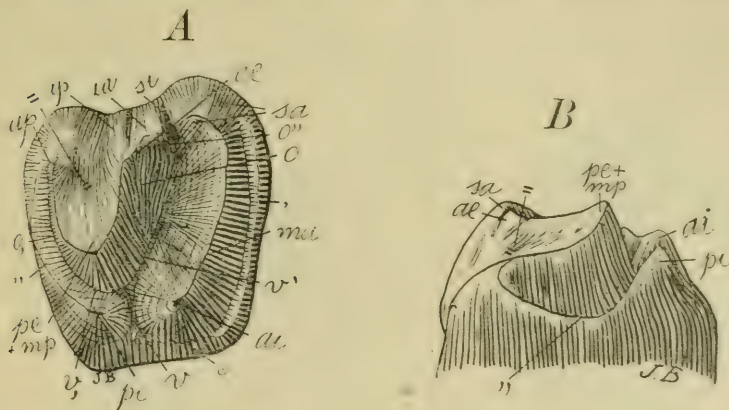


Fig. 145. *Coryphodon subquadratus* Cope. Sixième molaire supérieure droite; *A*, vue par la face masticatrice; *B*, vue par la face postérieure, de grandeur naturelle. Éocène inférieur des États-Unis (Wasatchéen).

plus considérable, se transformant après en la famille des gigantesques *Uintatheriidae* qui arrivent jusqu'à l'éocène supérieur.

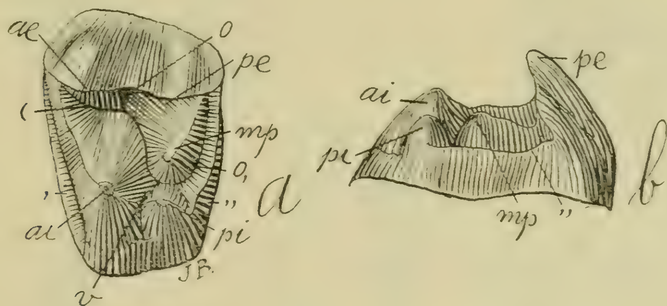


Fig. 146. *Hemistylops incompletus* Amgh. Molaire supérieure gauche; *a*, vue par la face masticatrice; *b*, vue par la face postérieure, grossie six fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

La ressemblance de toutes ces formes avec celles de Patagonie se reconnaît non seulement par la denture, mais aussi par la conformation du crâne[1] et de presque tout le squelette (figs. 147, 148).

---

[1] Sauf le crâne des *Uintatheridae* qui est devenu tellement cornu que sans connaître celui de *Coryphodon*, il ne serait pas possible de le rapprocher de ceui des Amblypodes de Patagonie.

Les *Amynodontidae* constituent une autre famille d'Amblypodes qui prit également origine dans les *Albertogaudryidae* de Pa-

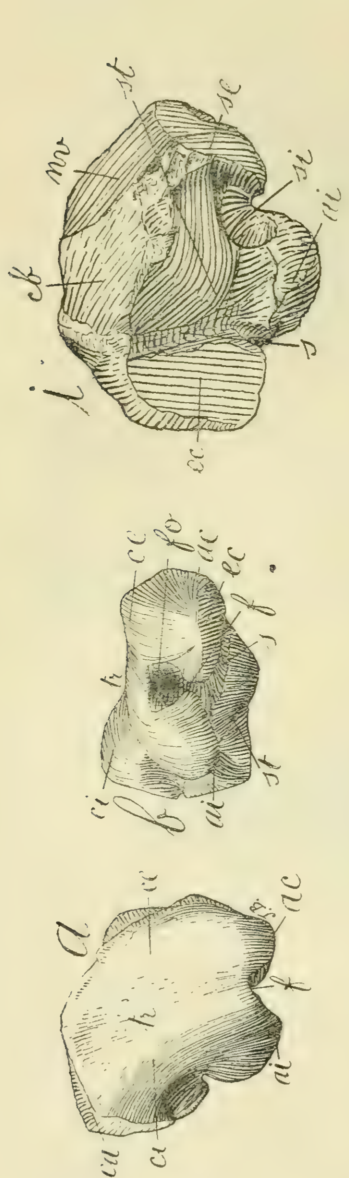


Fig. 147. *Coryphodon radians* Cope. Astragale droit; *a*, vu d'en haut; *b*, vu par derrière; *i*, vu d'en bas, réduit à la moitié de la grandeur naturelle. D'après un moule reçu de M. le Prof. Osborn. Éocène inférieur des États-Unis (Wasatchéen).

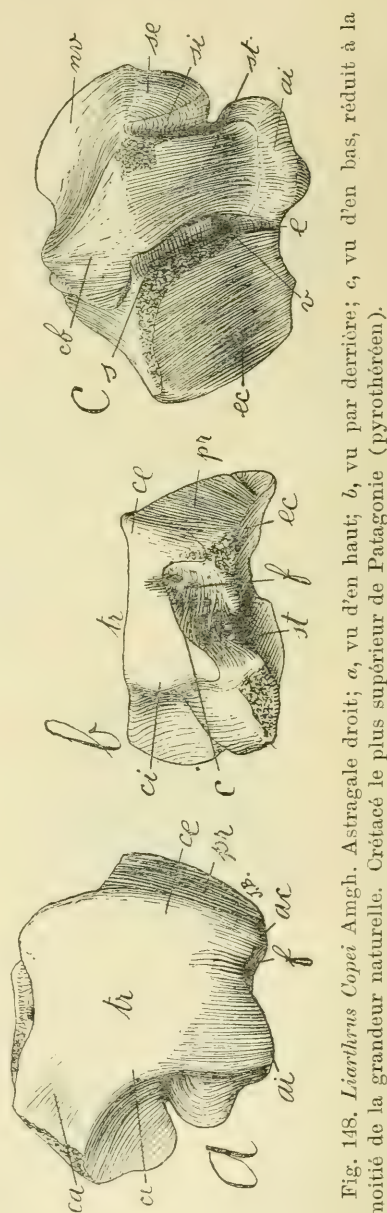


Fig. 148. *Liarthrus Copei* Amgh. Astragale droit; *a*, vu d'en haut; *b*, vu par derrière; *c*, vu d'en bas, réduit à la moitié de la grandeur naturelle. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

tagonie, et qui se développa parallèlement à celles des *Coryphodontidae* et des *Astrapotheridae*, mais conservant beaucoup plus de

ressemblance avec cette dernière. Ils apparaissent en Europe dans l'éocène supérieur, représentés par le genre *Cadurcotherium* qui fut reconnu par M. Boule comme étant très voisin d'*Astrapotherium.* D'Europe ils ont passé à l'Amérique du Nord où ils ont pris

Fig. 149. *Astrapothericulus Iheringi* Amgh. Molaires supérieures du côté gauche, vues aux trois quarts de la grandeur naturelle. 2, 3 et 4, les trois caduques de la première série; 3' et 4', les deux remplaçantes uniques de la deuxième série; 5, 6 et 7, les trois persistantes de la première série. Éocène moyen de Patagonie (astrapothériculéen).

un grand développement dans l'éocène supérieur et dans l'oligocène. Aussi bien dans la denture que dans la conformation du crâne, ces animaux présentent la plus grande ressemblance avec les Astrapothères (fig. 149). La denture de *Metamynodon* (fig. 150), par

exemple, est d'une conformation presque absolument identique à celle d'*Astrapotherium.*

L'astragale est la partie du squelette des Amynodontidés qui s'est le plus éloignée de la conformation propre aux Amblypodes de Patagonie, mais nous possédons déjà assez de matériaux pour démontrer que cette modification avait déjà commencé dans cette même contrée pendant l'astraponotéen.

La famille des *Lophiodontidae* est encore un autre groupe d'ongulés qu'il faudra placer parmi les Amblypodes. M. Depéret a déjà fait ressortir quelques ressemblances avec le genre *Coryphodon*,

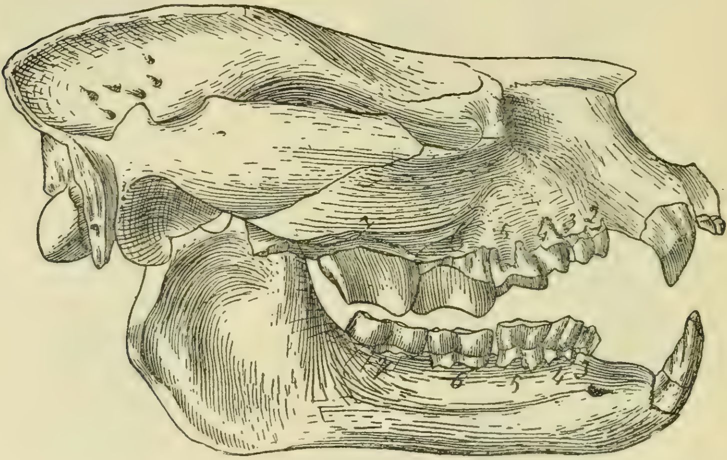


Fig. 150. *Metamynodon planifrons* Scott et Osborn. Crâne, réduit aux $\frac{3}{20}$, d'après Osborn. Oligocène des États-Unis (Whiterivéréen).

et il a démontré que les Hélatétidés connus de l'Amérique du Nord ne peuvent pas être les ancêtres du genre *Lophiodon.* Aux preuves données par M. Depéret, j'ajouterai que dans les genres nord-américains *Heptodon* et *Systemodon* la forme et la position des narines sont tout à fait normales; dans le genre *Lophiodon,* au contraire, les narines sont terminales comme dans les Hyracoïdes existants et dans les anciens ongulés sudaméricains; en outre, cette portion du rostre a, chez *Lophiodon,* un aspect tubulaire qu'on ne rencontre que chez les anciens ongulés de Patagonie (*Acoelodidae, Archaeohyracidae, Nesodontidae* primitifs, etc). Le pied postérieur de *Lophiodon* est presque absolument égal à celui

des Nésodontidés, et la denture présente une grande ressemblance avec celle de plusieurs genres sudaméricains qui malheureusement ne sont encore connus que d'une manière très imparfaite. Les incisives des genres *Planodus* du santacruzien et *Proplanodus* de la



Fig. 151. *Anagonia insulata* Amgh. Les molaires inférieures gauches 4, 5 et 6; *a*, vues d'en haut; *e*, vues par le côté interne, réduites aux trois quarts de la grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

partie supérieure des couches à *Notostylops* sont égales à celles si caractéristiques de *Lophiodon*, et les molaires des genres *Lophiodonticulus* et surtout d'*Anagonia* (fig. 151) présentent une singulière ressemblance avec celles de quelques espèces de *Lophiodon*

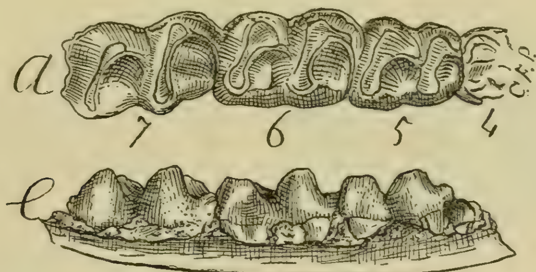
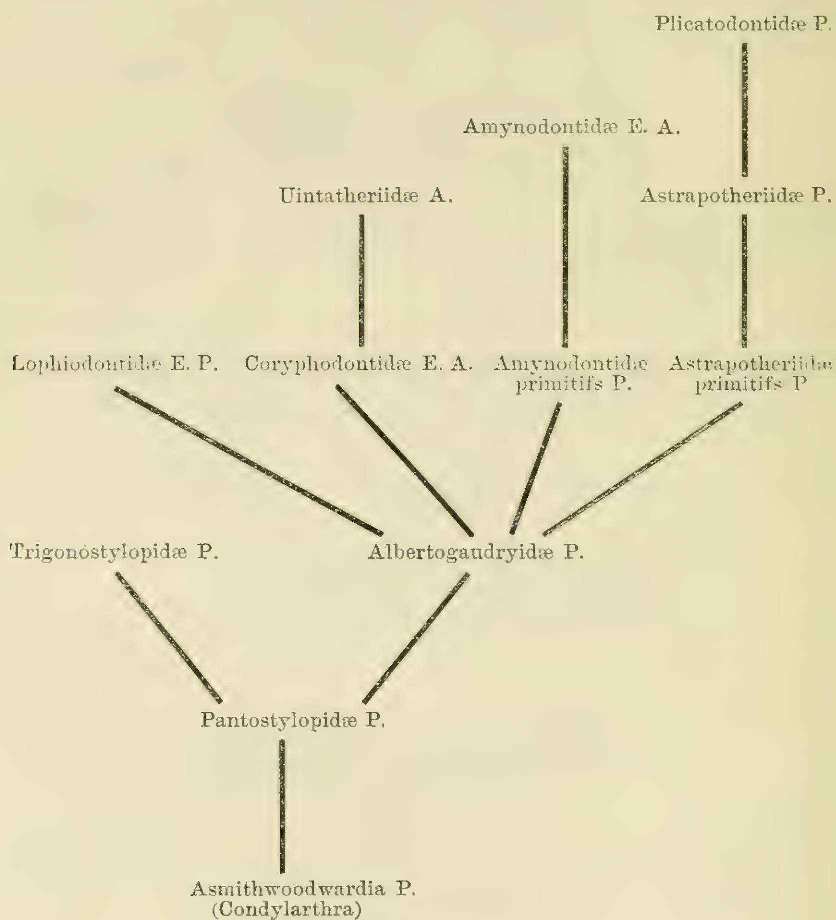


Fig. 152. *Lophiodon leptorhynchus* Filhol. Les molaires inférieures gauches 5, 6 et 7, la dernière incomplète en arrière; *a*, vues d'en haut; *e*, vues par le côté interne, réduites aux trois quarts de la grandeur naturelle, d'après un original reçu de M. le Prof. Depéret. Éocène de France (bartonéen).

de l'éocène de France (fig. 152). Je crois donc que les Lophiodontidés sont aussi d'origine sudaméricaine et qu'ils sont sortis de la même souche que les Coryphodontidés, dont ils se seraient séparés à une époque un peu plus ancienne.

La disposition phylogénétique des différentes familles qui constituent l'ordre des Amblypodes se trouve représentée dans le schéma suivant, dans lequel P. indique que la famille se trouve en Patagonie, E., en Europe et A., dans l'Amérique du Nord.



Proboscidiens.

Dispersion complète. A notre époque, ils sont limités à l'Afrique et à l'Asie méridionale; à l'état fossile on les trouve en Afrique,

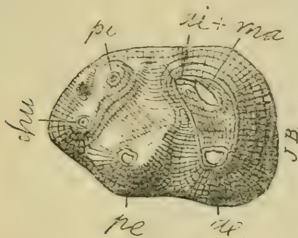


Fig. 153. *Cephanodus colligatus* Amgh. Dernière molaire inférieure du côté droit, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

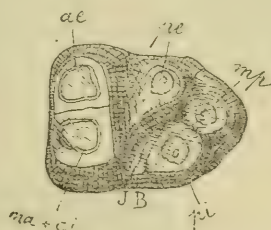


Fig. 154. *Paulogervaisia inusta* Amgh. Dernière molaire inférieure du côté droit, grossie une moitié ($\frac{3}{2}$ de la grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

en Asie, en Europe et dans l'Amérique du Nord et du Sud. L'histoire du développement de ce groupe d'Ongulés est des plus cu-

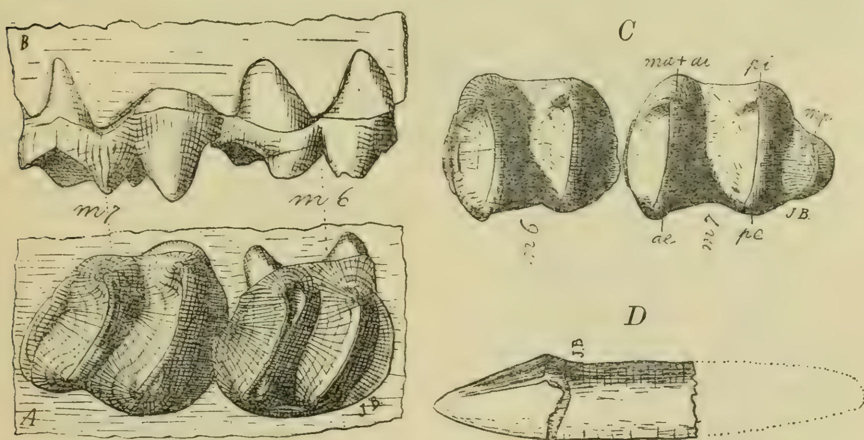


Fig. 155. *Carolozittelia tapiroides* Amgh. Les deux dernières molaires supérieures droites, vues de grandeur naturelle; A, vue par la surface masticatrice et B, vue par le côté externe. C, Les deux dernières molaires inférieures, vues d'en haut, de grandeur naturelle. D, Défense inférieure, vue aux trois quarts de la grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

rieuses et on peut commencer à la tracer à partir du crétacé inférieur de Patagonie. Le point de départ est celui de la totalité des Mammifères heptodontes à molaires plexodontes, c'est-à-dire les Microbiothéridés *(Proteodidelphys,* fig. 69) qui se sont transformés en Protongulés *(Caroloameghinia,* figs. 67-68), desquels sont sortis les Condylarthres *(Asmithwoodwardia,* fig. 80, etc.). La ligne qui conduit aux Proboscidiens commence à se séparer des Condylarthres avec les genres *Cephanodus* (fig. 153) qui se transforme en *Paulogervaisia* (fig. 154), genre qui possède des molaires avec une

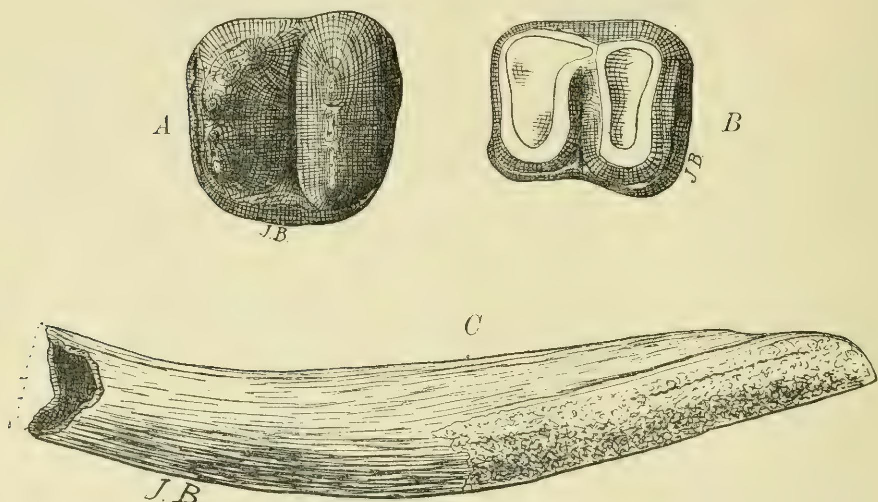


Fig. 156. *Propyrotherium saxeum* Amgh. A, molaire supérieure neuve, et B, molaire inférieure usée, vues de grandeur naturelle. C, Défense inférieure, aux trois quarts de la grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (astraponotéen).

tendance à prendre la disposition en crêtes transversales. A ce genre, succède celui qui porte le nom de *Carolozittelia* (fig. 155), de la taille d'un Tapir; les molaires sont pourvues de deux crêtes transversales parfaites, mais les défenses sont encore très petites et à croissance limitée. Le *Propyrotherium* de l'astraponotéen (fig. 156) est encore un peu plus gros, à défenses plus longues, sans col à la couronne et à croissance continue; le sommet des crêtes transversales des molaires non usées commence à se diviser en petits tuber-

cules, caractère propre au *Pyrotherium* et aux Proboscidiens de l'Ancien Monde qui possèdent des molaires à crêtes *(Dinotherium)* ou à lamelles transversales *(Elephas)*.

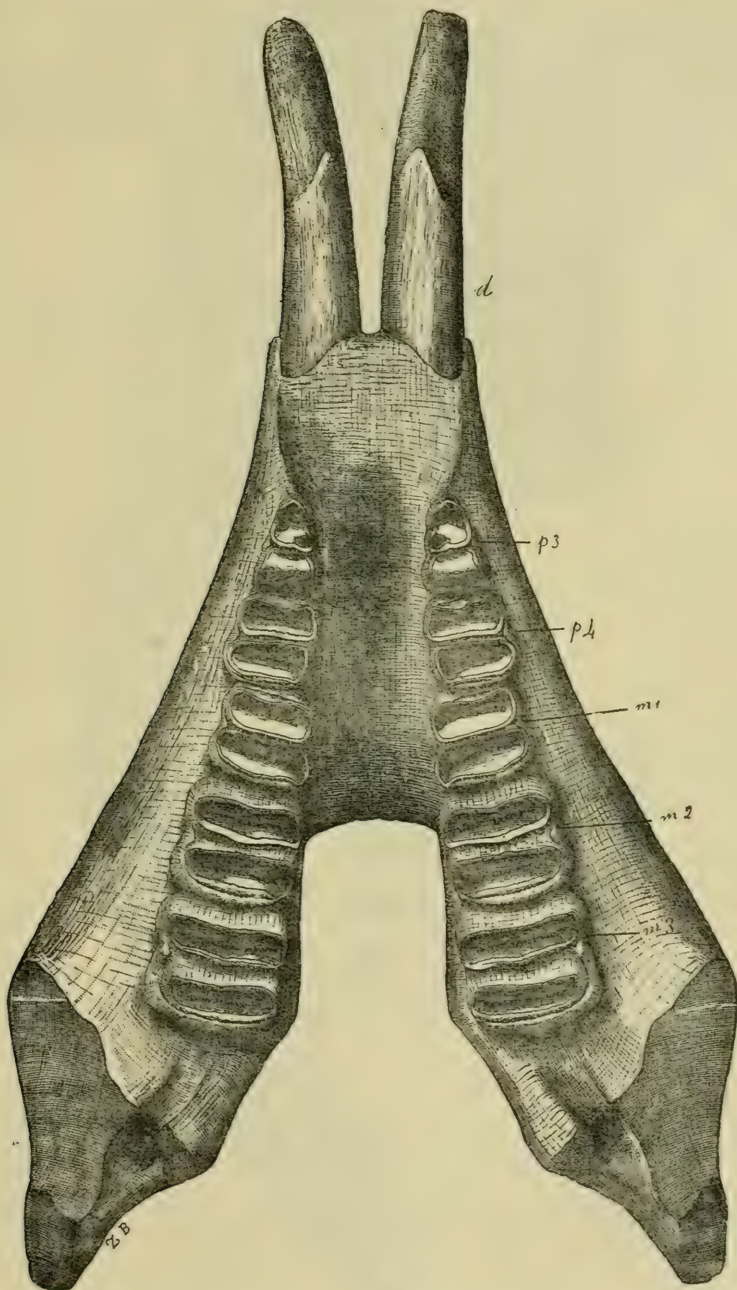


Fig. 157. *Pyrotherium Sorondoi* Amgh. Mandibule avec la denture, vue d'en haut, à un quart de la grandeur naturelle. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

Le dernier représentant de cette ligne, en Patagonie, est le *Pyrotherium* (figs. 157, 158, 159) qui a donné son nom à l'étage qui ren-

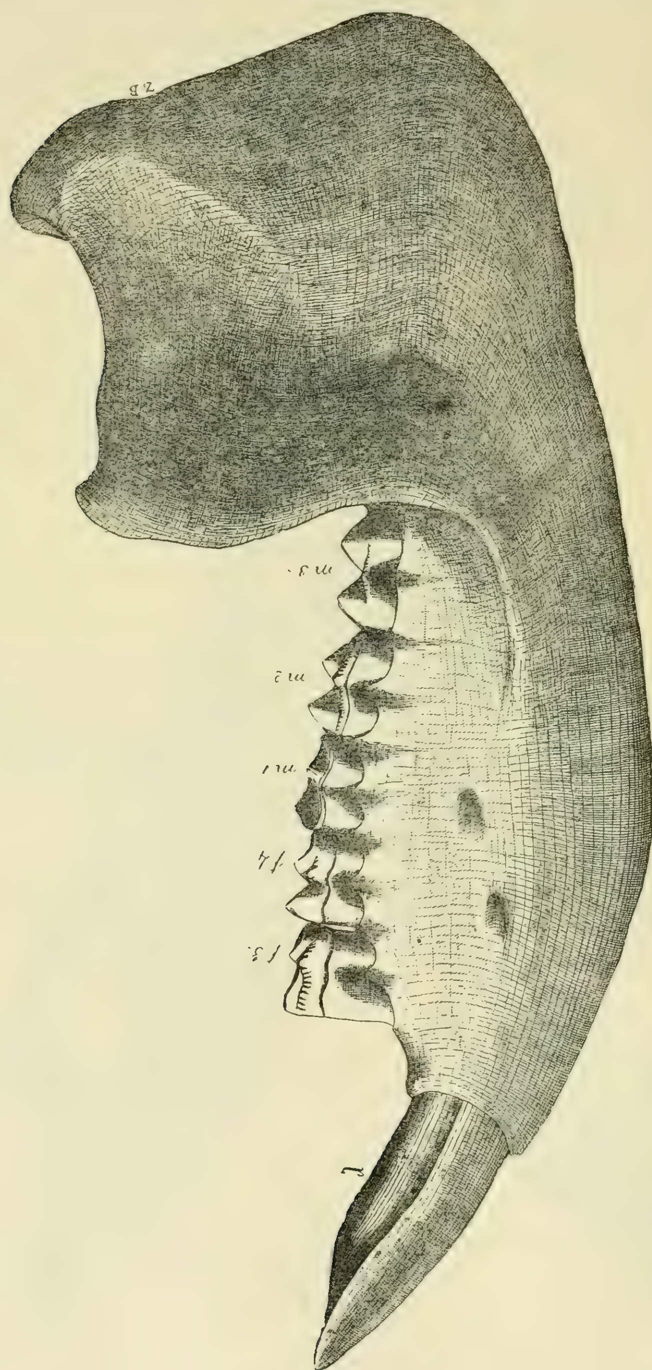


Fig. 158. *Pyrotherium Sorondoi* Amgh. Mandibule avec la denture, vue de côté, à un quart de la grandeur naturelle.

ferme ses débris. C'était un animal aussi grand que nos Éléphants, avec des défenses supérieures et inférieures comme les plus anciens

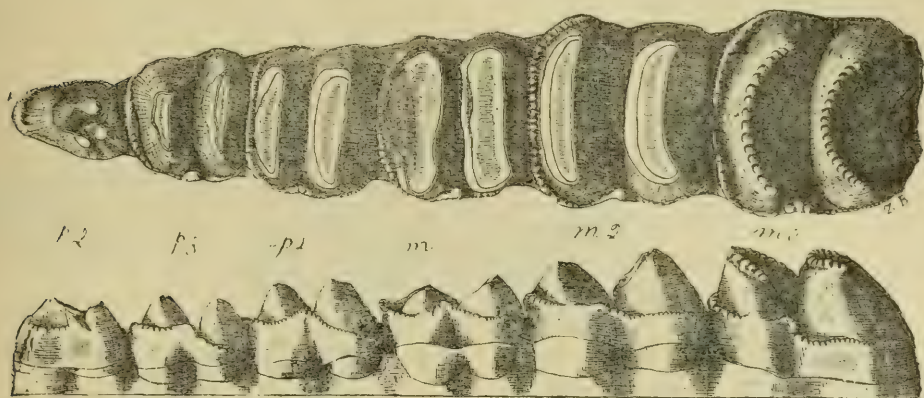


Fig. 159. *Pyrotherium Sorondoi* Amgh. Molaires supérieures, vues d'en bas et de côté, à un tiers de la grandeur naturelle.

Mastodontes *(Mastodon longirostris, Palaeomastodon Beadnelli)* et les molaires à crêtes transversales, comme dans le *Dinotherium.* Ils

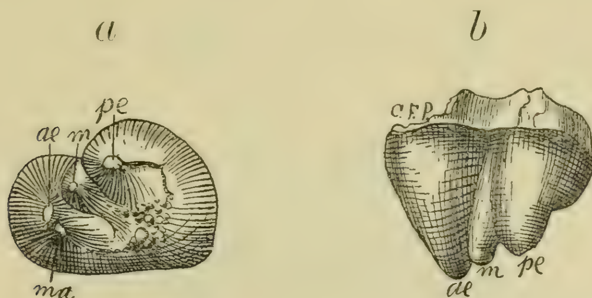


Fig. 160. *Promocritherium australe* Amgh. Deuxième molaire supérieure gauche de remplacement: *a*, vue par la surface masticatrice, et *b*, vue par la face externe, de grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (astraponotéen).

sont représentés par plusieurs espèces, quelques-unes petites *(P. Pluteum),* d'autres, comme *P. Sorondoi, P. Romeroi, P. trilophodon,* de taille considérable, ou de taille gigantesque comme le *P. crassidens* (fig. 167). Pendant la même époque, il y avait d'autres genres

de la même famille, comme *Archaeolophus, Parapyrotherium, Ricardowenia* (fig. 163), etc.; malheureusement ils ne sont connus que d'une manière trop imparfaite.

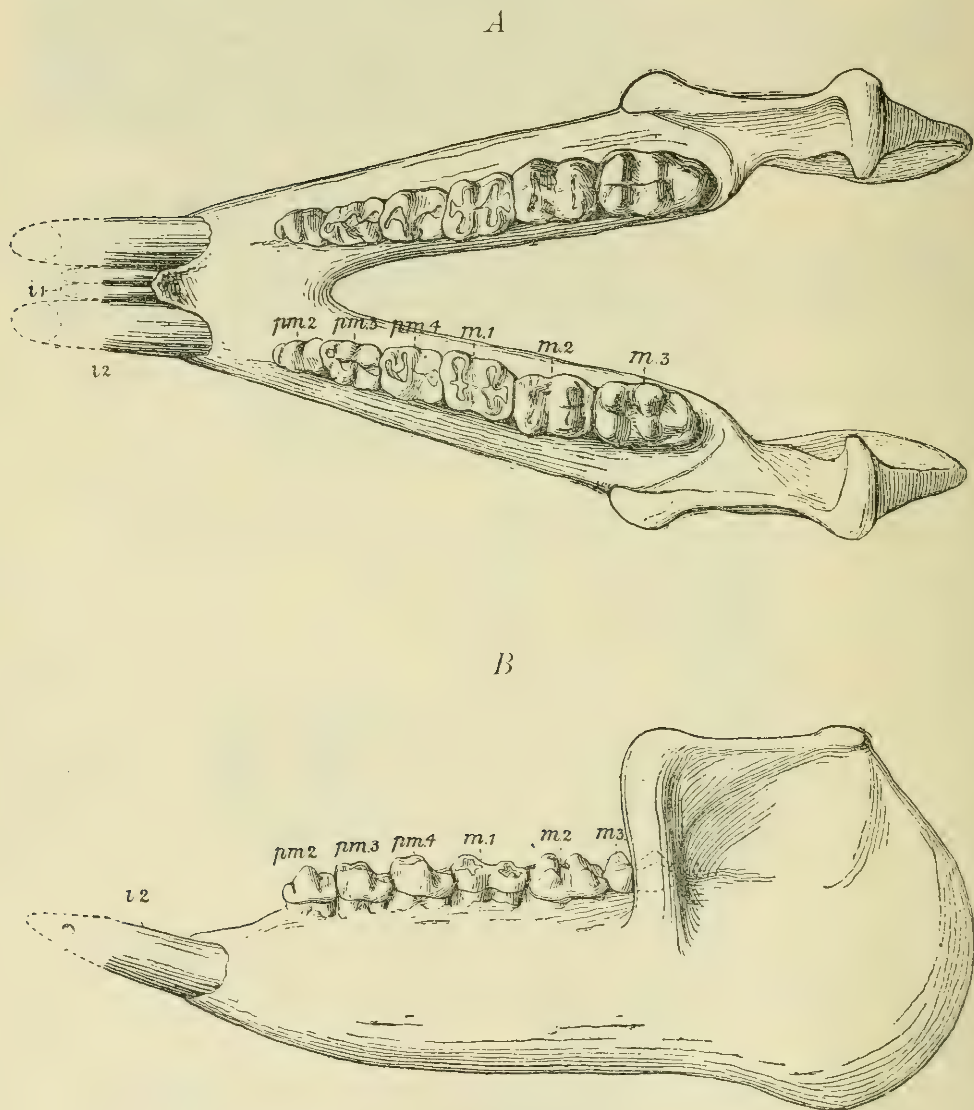


Fig. 161. *Moeritherium Lyonsi*, Mandibule avec la denture: A, vue d'en haut, et B, vue de côté à un tiers de la grandeur naturelle, d'après C. W. Andrews. Éocène supérieur d'Égypte.

Il y a plusieurs années qu'en décrivant une partie de ces formes, j'ai reconnu qu'elles étaient les ancêtres des Proboscidiens du Vieux Monde où ces animaux n'étaient alors encore connus qu'à

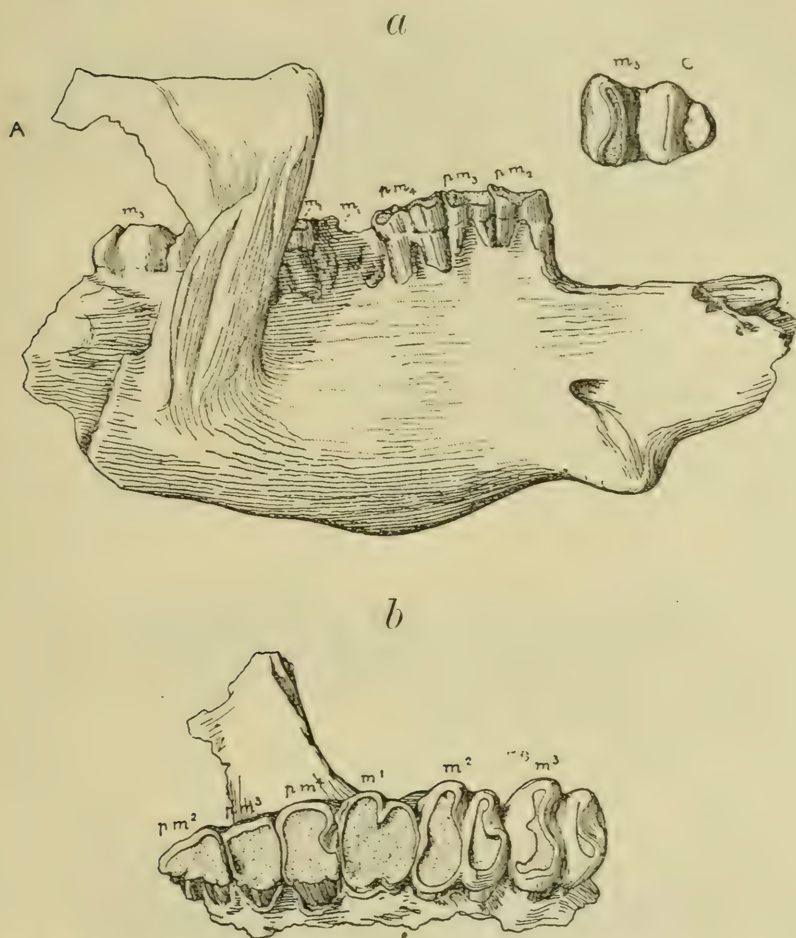


Fig. 162. *Barytherium grave* Andrews. *a*, Mandibule, vue de côté; *c*, dernière molaire inférieure vue d'en haut; *b*, Maxillaire et molaires supérieures du côté gauche, vus par la surface masticatrice, à un sixième de la grandeur naturelle, d'après Andrews. Éocène moyen d'Égypte.

partir du miocène moyen. La dispersion ayant dû s'effectuer par la terre qui reliait autrefois l'Amérique du Sud avec l'Afrique, j'ai prédit qu'on trouverait, dans le tertiaire ancien de ce dernier continent, les Proboscidiens de transition entre ceux du crétacé supé-

rieur de Patagonie et ceux du miocène d'Europe. Cette prévision s'est accomplie bien plus vite que je ne pouvais le supposer.

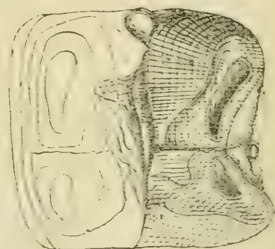


Fig. 163. *Ricardowenia mysteriosa* Amgh. Molaire inférieure incomplète, vue d'en haut, de grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

Dans ces dernières années, le distingué paléontologue M. C. W. Andrews a décrit un nombre considérable de débris de Mammifères provenant de l'éocène d'Égypte, parmi lesquels un bon nombre appartiennent à des Proboscidiens de caractères intermédiaires entre les *Carolozitteliidae* et les *Pyrotheriidae* du crétacé supérieur de Patagonie d'un côté, et les *Dinotheriidae* et *Elephantidae* du tertiaire supérieur du Vieux Monde de l'autre. Par la denture, le genre *Moeritherium* d'Égypte (fig. 161) ne paraît pas bien éloigné de *Paulogervaisia* (fig. 154) de Patagonie, et il a une mandibule qui dans tous ses principaux traits ressemble à celle du *Pyrotherium* (fig. 158). *Promoeritherium* (fig. 160), un

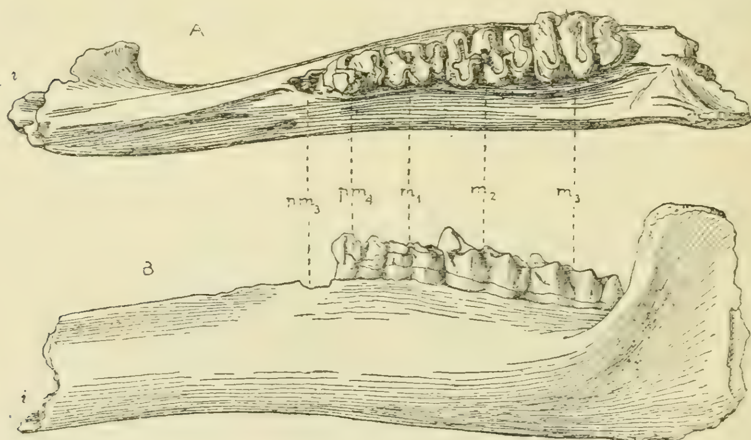


Fig. 164. *Palaeomastodon Beadnelli* Andrews. Branche mandibulaire gauche avec les molaires, vue d'en haut et de côté, à un sixième de la grandeur naturelle, d'après Andrews. Éocène supérieur d'Égypte.

peu plus grand que *Paulogervaisia* et d'une époque un peu plus récente, par l'intermédiaire de *Rodiotherium* du pyrothéréen est sans

doute l'ancêtre de *Moeritherium;* dans la denture, la ressemblance est si grande qu'elle fait croire à une identité générique. Quant à

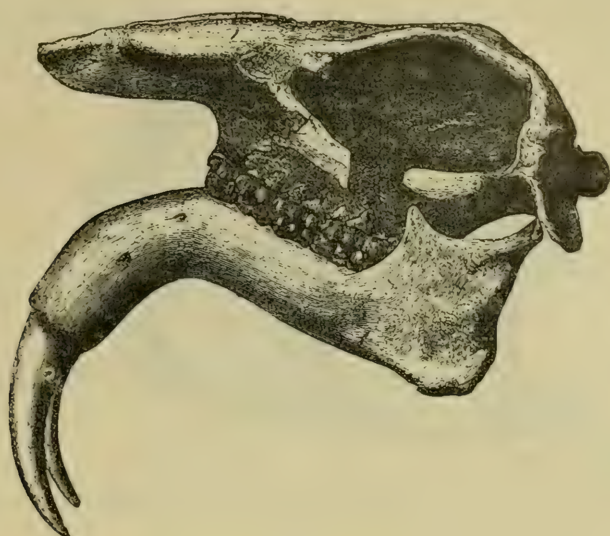


Fig. 165. *Dinotherium giganteum* Kaup. Crâne, vu de côté à un quinzième ($\frac{1}{15}$) de la grandeur naturelle. Miocène supérieure d'Eppelsheim. Allemagne.

Rodiotherium de Patagonie, il a une mandibule avec quatre dents symphysaires ou incisiformes disposées comme les quatre corres-



Fig. 166. *Dinotherium bavaricum* Meyer. A, les molaires supérieures, et B, les molaires inférieures, vues par la face masticatrice, réduites à un quart de la grandeur naturelle, d'après Zittel. Miocène supérieur de Breitenbronn, près d'Augsbourg. Allemagne.

pondantes de *Moeritherium*, les deux internes très petites, et les deux externes très grandes et en forme de défenses comme dans ce genre. *Barytherium* (fig. 162), de l'éocène d'Egypte, ressemble éga-

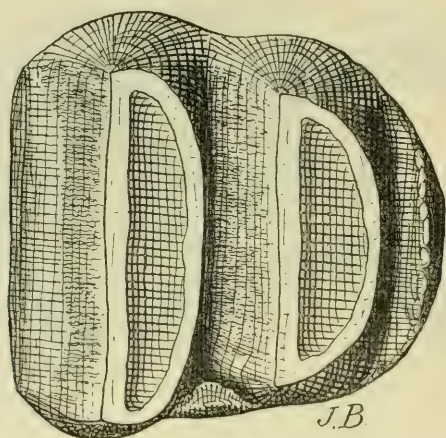


Fig. 167. *Pyrotherium crassidens* Amgh. Dernière molaire inférieure, vue d'en haut, réduite à un peu plus de deux tiers. Crétacé supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

lement à *Pyrotherium* par la mandibule, et ne s'en distingue que par la protubérance sous-symphysaire qui est un caractère de spécialisation; dans la denture, il se rapproche aussi de *Pyrotherium*,

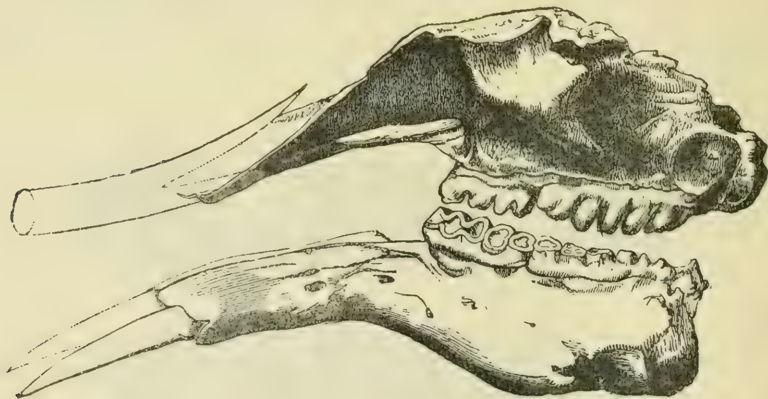


Fig. 168. *Mastodon longirostris* Kaup. Mandibule et maxillaire, vus de côté, très réduits. Miocène supérieur d'Eppelsheim. Allemagne.

mais encore davantage de *Carolozittelia* (fig. 155); les molaires de ce dernier genre ne diffèrent de celles de *Barytherium* que pour être

beaucoup plus petites. Le *Dinotherium* du miocène du Vieux Monde est allié des deux genres précédents, mais il est encore plus voisin de *Pyrotherium* que de *Barytherium*. La mandibule du *Pyrotherium* (fig. 158), par la conformation de ses branches horizontales et as-

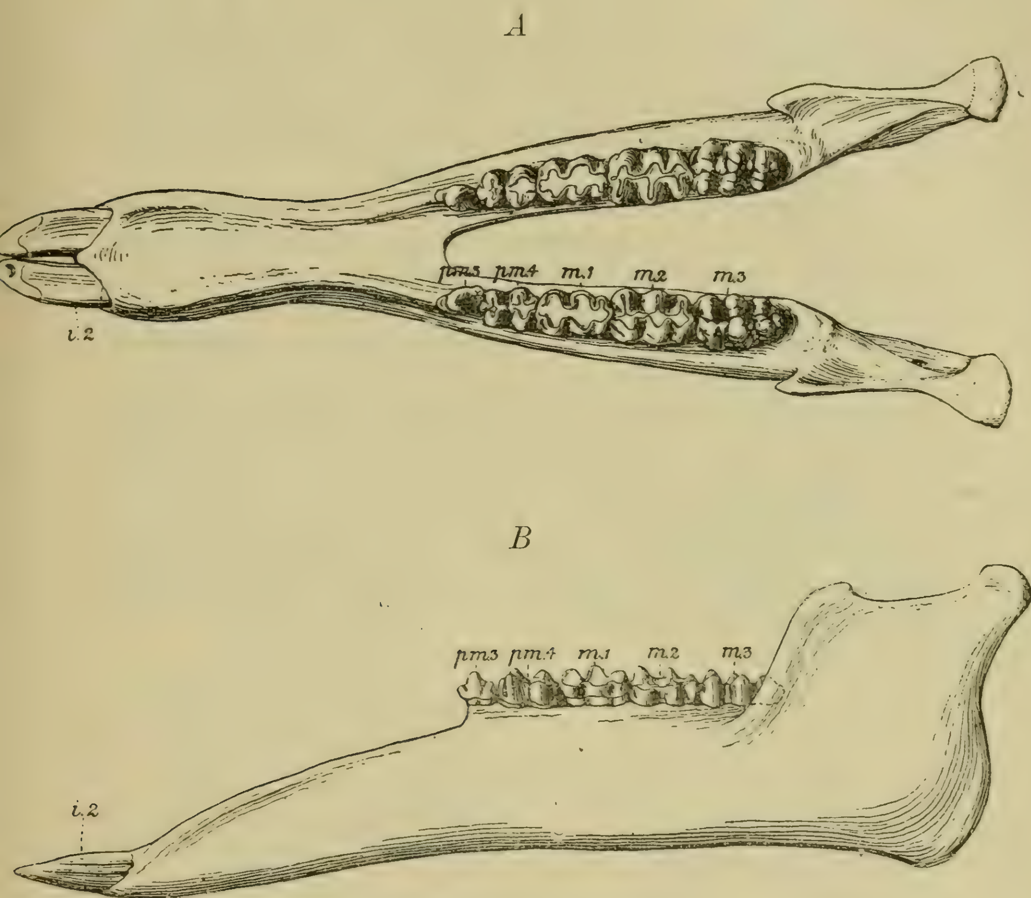


Fig. 169. *Palaeomastodon Beadnelli* Andrews. Mandibule; A, vue d'en haut, et B, vue de côté, à un sixième de la grandeur naturelle, d'après Andrews. Éocène supérieur d'Égypte.

cendentes, ressemble beaucoup à celle du *Dinotherium* (fig. 165); elle en diffère au contraire beaucoup par la partie symphysaire droite, mais il est tout clair que dans le genre fossile européen, la symphyse tournée vers le bas est un caractère d'adaptation acquis

à une époque relativement récente. La ressemblance entre les molaires de *Dinotherium* (fig. 166) et celles de quelques espèces de *Pyrotherium* (fig. 167) est très notable.

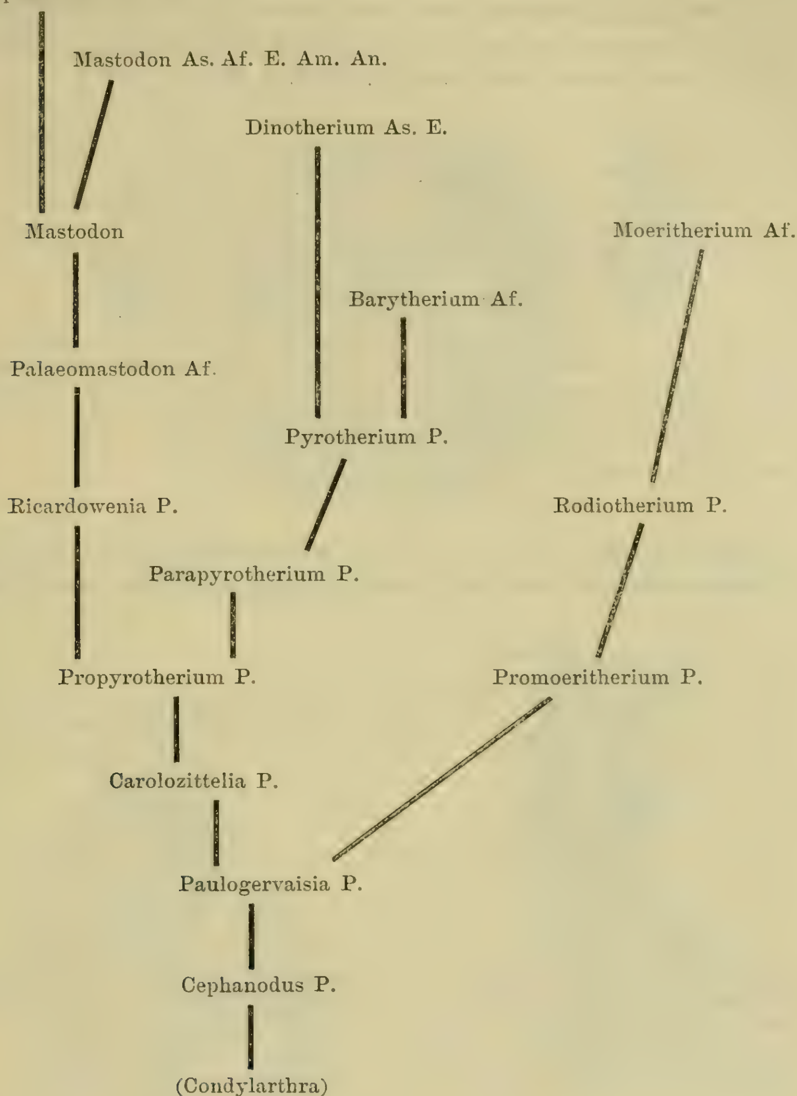
Un autre Proboscidien de l'éocène supérieur d'Egypte, le *Palaeomastodon* (fig. 169), a une mandibule dont la branche ascendante conserve encore la forme propre du *Pyrotherium;* les molaires au contraire en diffèrent considérablement (fig. 164) et présentent déjà une tendance à prendre la forme en trèfle caractéristique des Mastodontes, mais cette conformation se trouve aussi dans un autre Pyrothériidé du crétacé de Patagonie, le genre *Ricardowenia* (fig. 163), malheureusement encore très peu connu.

Palaeomastodon conserve en outre la paire de défenses supérieures des Pyrothériidés[1], caractère qui s'est transmis aux plus anciens Mastodontes de l'époque miocène (*Mastodon longirostris,* fig. 168), mais qu'on ne retrouve plus dans les espèces plus récentes. Les Mastodontes se transforment en Éléphants et pénètrent dans l'Amérique du Nord, les Éléphants à la fin du Pliocène, et les Mastodontes pendant le miocène supérieur d'où, continuant leur route vers le Sud, ils arrivèrent durant le pliocène à l'Argentine, leur premier point de départ sous la forme de Pyrothères.

L'évolution des Proboscidiens, dans ses principaux traits, se trouve représentée dans le schéma suivant, dans lequel: E veut dire Europe; As. Asie; Af. Afrique; Am. Amérique du Nord; An. Amérique du Sud; P. Patagonie.

---

[1] Tout dernièrement on a mis en doute que le *Pyrotherium* eût des défenses supérieures, mais ce doute n'est pas justifié. Les défenses supérieures diffèrent des inférieures pour être élargies dans le sens transversal, tandis que dans le même sens, les inférieures sont au contraire comprimées. La denture représentée dans la figure 159 fait partie d'un crâne incomplèt qui conservait encore une des défenses.



Artiodactyles.

Les Artiodactyles sont excessivement abondants dans le tertiaire de l'Ancien Monde et de l'Amérique du Nord, mais très rares dans le tertiaire de l'Amérique du Sud. Il y a quelques années qu'en parlant de ce groupe, je disais: «Un autre groupe d'On-

gulés, celui des Artiodactyles, très abondant en Afrique et en Euroasie, quoique descendant des anciens Condylarthres de Patagonie, s'est certainement constitué dans l'Ancien Monde où ses débris fossiles sont innombrables.» (33, p. 73).

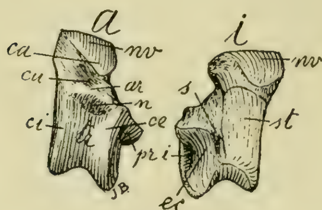


Fig. 170. *Lambdaconus porcus* Amgh. Astragale droit: *a*, vu d'en haut; *i*, vu d'en bas, de grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

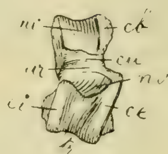


Fig. 171. *Homacodon priscus* Marsh. Astragale droit, vu d'en haut, de grandeur naturelle. Éocène supérieur des États-Unis.

Mes idées se sont un peu modifiées sur cette question; je crois à présent que les Artiodactyles se sont aussi constitués dans l'Amé-

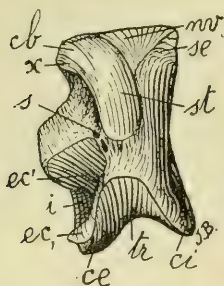


Fig. 172. *Thoatherium minusculum* Amgh. Astragale droit, vu d'en bas, de grandeur naturelle. Echantillon qui montre un commencement de facette articulaire *cb* pour le cuboïde. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

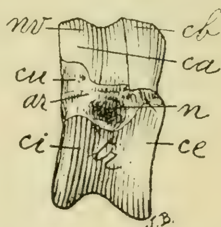


Fig. 173. *Dicotyles labiatus* Cuv. Astragale droit, vu d'en haut, de grandeur naturelle. Époque actuelle. Rép. Argentine.

rique du Sud, mais qu'ils y sont restés toujours rares, tandis que sur les autres continents mentionnés ils ont pris un développement énorme. Dans un de mes derniers mémoires[1], j'ai démontré

[1] Ameghino F. *La faceta articular inferior única del astrágalo de algunos mamíferos no es un carácter primitivo*, in *Anal. Mus. Nac. de Buenos Aires*, Sér. 3.ª, t. v, pp. 1-64, et 69 figures, a. 1905.

que l'astragale des Artiodactyles a pris directement origine dans celui des Condylarthres. Or, ce n'est que parmi les ongulés de Patagonie qu'on trouve une transition presque parfaite entre la

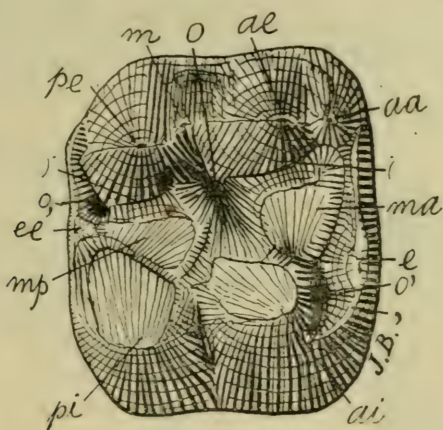


Fig. 174. *Lambdaconus mamma* Amgh. Cinquième molaire supérieure du côté droit, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen supérieur).

forme d'astragale propre aux Condylarthres et celle caractéristique des Artiodactyles, comme on peut le voir par les figures 101,

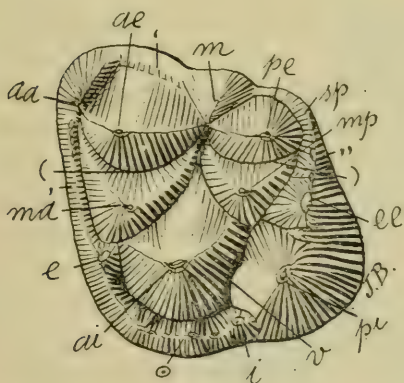


Fig. 175. *Périacrodon lanciformis* (Roth). Molaire supérieure gauche, non usée, grossie trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (astraponotéen).

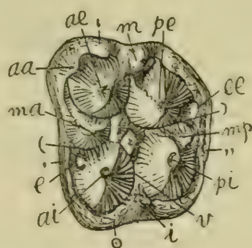


Fig. 176. *Choeropotamus affinis* Gervais. Molaire supérieure gauche, de grandeur naturelle, d'aprés Gervais. Éocène supérieur de France.

102, 103, 170, 171, 172 et 173. Le *Lambdaconus porcus*, avec un astragale (fig. 170) qui montre déjà une tendance vers celui des

Artiodactyles, avait des molaires qui présentaient une grande ressemblance avec celles des Suidés en général, mais spécialement avec celles du genre *Choeropotamus;* cette ressemblance avec ce dernier genre est encore plus accentuée dans celles de *Lambdaconus mamma* (fig. 174) et également accentuée sur les molaires supérieures que sur les inférieures.

Un autre genre, le *Periacrodon* (fig. 175), de l'astraponotéen de Patagonie, ressemble tellement à *Chaeropotamus* (fig. 176) que je le considère comme son ancêtre direct.

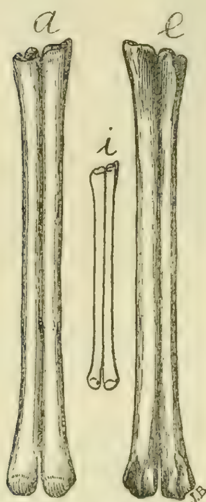


Fig. 177. *Microtragulus argentinus* Amgh. Os en canon du pied gauche: *a*, vu par devant; *e*, vu par derrière, grossi deux fois; *o*, vu par devant, de grandeur naturelle. Miocène supérieur de Monte-Hermoso[1].

Ce que je n'avais jamais soupçonné c'est que les artiodactyles sélénodontes pouvaient être aussi d'origine sud-américaine. Cette origine est indiquée par la découverte faite récemment à Monte-Hermoso, d'une partie de squelette d'un tout petit Artiodactyle qui a reçu le nom de *Microtragulus argentinus* (40, p. 76 du tirage à part).

Je donne ici la figure de l'os en canon du pied gauche, grossie deux fois et aussi de grandeur naturelle (fig. 177). C'est le plus petit des Artiodactyles connus; son exiguïté est vraiment extraordinaire, car il n'était pas plus gros qu'un rat. Il est évident qu'on est en présence d'un type très primitif, et aucun des Artiodactyles connus des autres continents ne peut en être l'antécesseur. Cette découverte m'a conduit à penser que les Artiodactyles sélénodontes, comme tous les autres grands groupes d'Ongulés, pouvaient descendre d'anciens types de Patagonie. J'ai cherché quel pouvait être le groupe antécesseur et je me suis trouvé avec la famille des *Adiantidae*, dans laquelle j'ai probablement placé des formes hétérogènes appartenant à deux ou peut-être à trois sous-

[1] L'animal qui ressemble davantage à *Microtragulus* est le *Prodremotherium* de l'éocène supérieur de France, mais quoique d'une époque plus ancienne, il est d'une évolution considérablement plus avancée.

ordres distincts, dont un est certainement la souche des Artiodactyles sélénodontes. Le *Proadiantus pungidens* (fig. 178) est un des

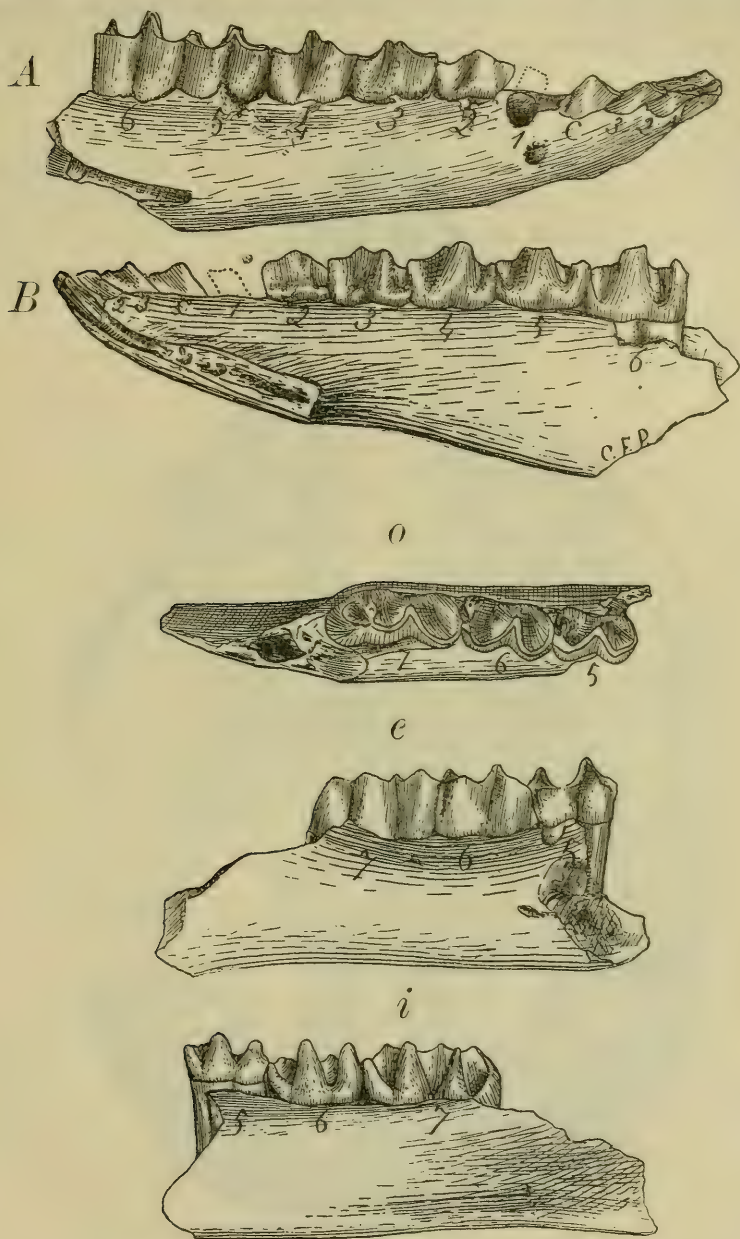


Fig. 178. *Proadiantus pungidens* Amgh. Branche mandibulaire droite avec toute la denture, moins la dernière molaire: A, vue par le côté externe; B, vue par le côté interne. Morceau de mandibule droite, avec les molaires 5, 6 et 7: *o*, vu d'en haut; *e*, vu du côté externe; *i*, vu du côté interne. Toutes les figures grossies deux fois. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

représentants du sous-ordre en question; on remarquera immédiatement la grande ressemblance que présente sa denture avec celle des anciens Anoplothériidés, Xiphodontidés et Cénothériidés de l'Ancien Continent. Les quelques os qu'on connaît du squelette

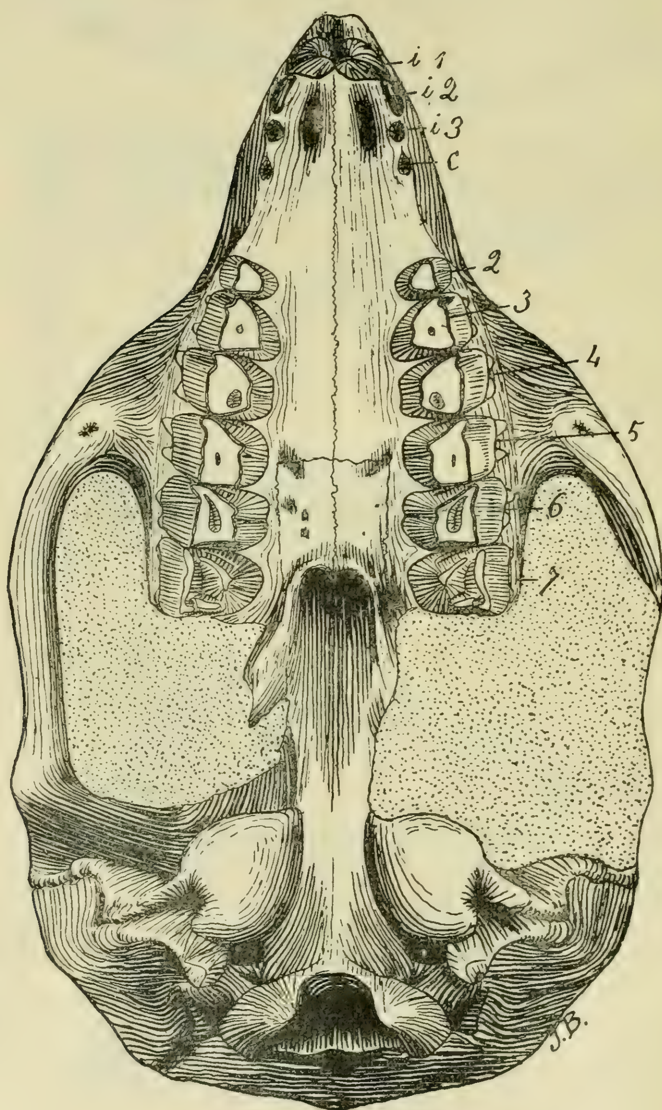


Fig. 179. *Notostylops brachycephalus* Amgh. Crâne, vu par la face palatine, de grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

présentent les mêmes ressemblances. Dans ce groupe, *Proadiantus* est une des formes les plus grandes; *Pseudadiantus*, par exemple, est de taille beaucoup plus réduite.

Tillodontes.

Ongulés onguiculés complètement éteints. Fossiles dans l'Amérique du Nord *(Tillotheriidae, Esthonychidae)* et en Patagonie *(Notostylopidae);* on ne les connaît pas encore avec certitude dans le Vieux Monde, mais on peut prévoir qu'on les trouvera. En Pata-

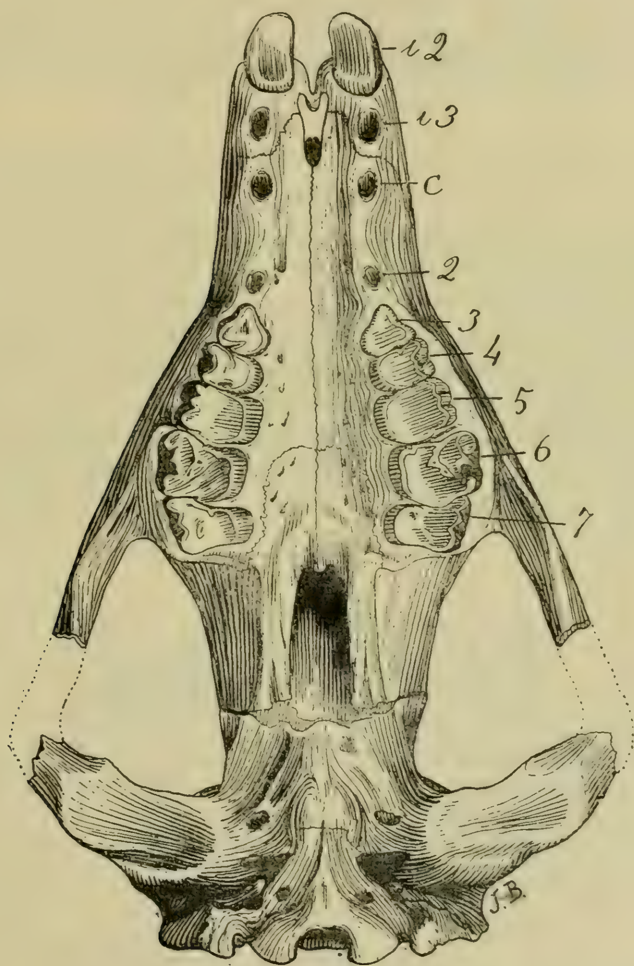


Fig. 180. *Tillotherium fodiens* Marsh. Crâne, vu par la face palatine, d'après Marsh, réduit aux trois huitièmes de la grandeur naturelle. Éocène supérieur des États-Unis.

gonie, ils apparaissent dans le crétacé supérieur à la base des couches à *Notostylops*. Leur point de départ est le même que celui des Amblypodes, c'est-à-dire la famille des *Pantostylopidae*, et ils s'éteignent avant d'arriver au pyrothéréen. Parmi les genres de ce groupe, le mieux connu est le *Notostylops* (fig. 179) qui est le type de la famille des *Notostylopidae* et qui a donné son nom à l'étage notostylopéen. Dans l'Amérique du Nord, ils apparaissent dans l'éocène représentés par les *Esthonychidae* et ils terminent dans les *Tillotheriidae* de l'éocène supérieur. *Tillotherium* (fig. 180), qui est le genre le mieux connu et aussi le plus spécialisé, est celui qui atteint une plus grande taille, quoique dans sa conformation générale et dans la plupart des détails il se conserve presque identique au *Notostylops*, du crétacé supérieur de Patagonie.

Dermoptères.

Les Galéopithèques sont limités au S. E. de l'Asie et aux îles voisines, Philippines, Bornéo, etc. La place de ces animaux est très discutée; ils ont été considérés successivement comme des Chéiroptères, des Lémuriens et des Insectivores, sans qu'aucun vestige fossile soit venu donner de la lumière sur leur place véritable. Ce n'est que tout dernièrement qu'on a trouvé des vestiges d'animaux fossiles qui leur ressemblent et dans une contrée la plus inattendue, dans le crétacé supérieur de la Patagonie (figs. 181, 182). Ces dé-



Fig. 181. *Progaleopithecus fissurellatus* Amgh. *a*, Incisive inférieure interne vue par la face linguale, et *b*, vue de côté. *c*, Incisive inférieure externe vue par la face linguale, et *d*, vue par la face labiale. *e*, molaire 2 inférieure vue par le côté interne, et *o*, vue par le côté externe. Toutes les figures grossies trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (pyrothéréen inférieur).

bris, en rapport avec leur grande antiquité, indiquent des animaux beaucoup moins spécialisés que les actuels; néanmoins on y observe déjà tous les caractères qui, beaucoup plus exagérés, distinguent

les Galéopithèques existants. Ces débris indiquent que les Dermoptères doivent être rapprochés des Typothériens ou des Hyracoïdes les plus primitifs. Dans l'Amérique du Nord, il n'y a pas eu d'ani-

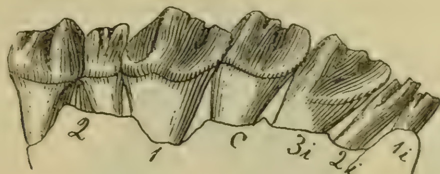


Fig. 182. *Progaleopithecus Tournouëri* Amgh. Les incisives, la canine et les deux premières molaires du côté gauche de la mandibule, vues par le côté interne, grossies trois fois. Crétacé supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

maux ressemblant aux Hyracoïdes, ni aux Typothères, ni aux Dermoptères, ce qui prouve que dans ce cas aussi la migration a dû s'effectuer directement de l'Amérique du Sud à l'Afrique.

Sarcobores.

Les différents groupes de Mammifères à régime plus ou moins carnassier ne constituent qu'un seul grand groupe naturel ou super-ordre que je désigne il y a déjà longtemps avec le nom de *Sarcobora*. En tenant compte des fossiles, le passage des carnassiers

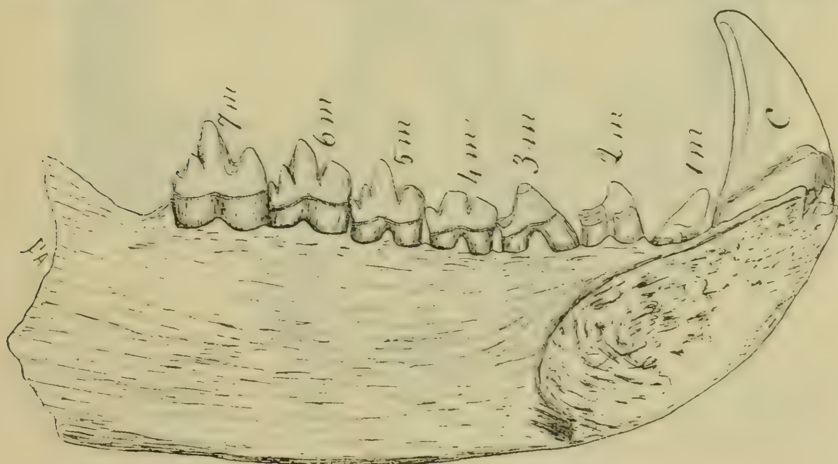


Fig. 183. *Pharsophorus lacerans* Amgh. Branche mandibulaire gauche, vue par le côté interne, aux trois quarts de la grandeur naturelle. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

placentaires aux carnassiers marsupiaux est si graduel qu'on ne peut dire où commencent les uns et où terminent les autres. Ce super-ordre comprend les ordres des *Pedimana, Dasyura, In-*

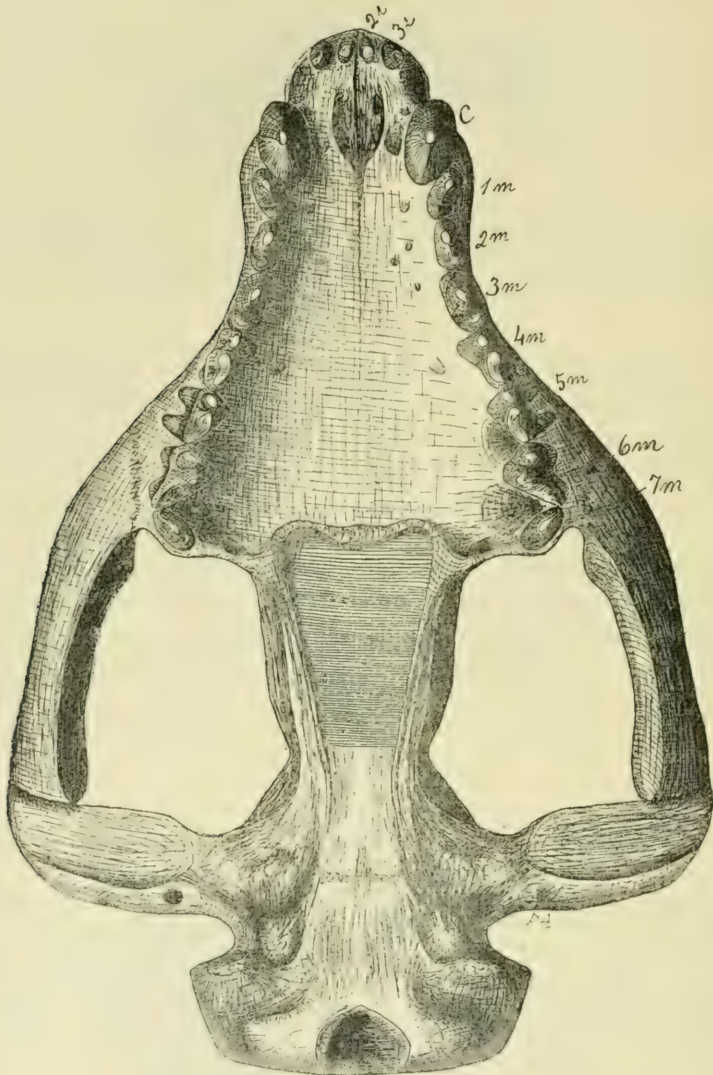


Fig. 184. *Borhyaena tuberata* Amgh. Crâne complet, vu d'en bas, aux deux tiers de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

sectivora, Sparassodonta, Creodonta, Carnivora et *Pinnipedia;* à l'époque crétacée on ne trouve représentés que les *Pedimana* et

les *Sparassodonta*, les groupes restants étant essentiellement tertiaires.

Les Pédimanes sont les plus anciens des Sarcobores; ils se distribuent en deux familles, celle des *Didelphyidae*, qui est exclusivement tertiaire, et celle des *Microbiotheriidae* qui, du crétacé, arrive

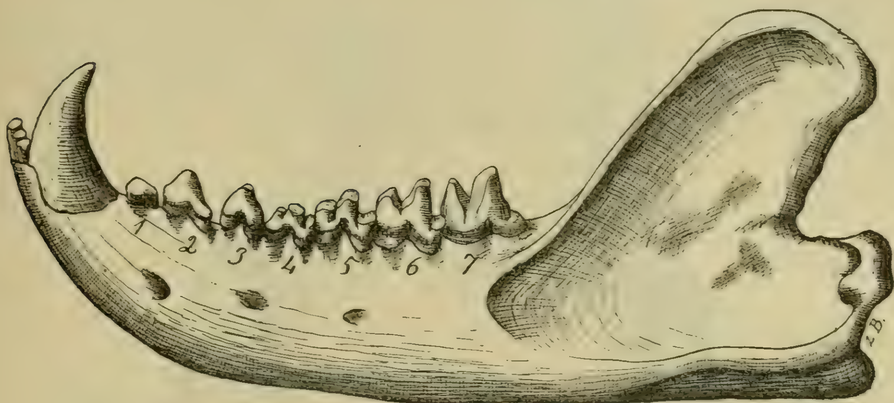


Fig. 185. *Prothylacynus patagonicus* Amgh. Branche gauche de la mandibule, vue par le côté externe, aux trois quarts de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

jusqu'à l'éocène supérieur et se transforme en celle des *Didelphyidae*. En Patagonie, le plus ancien représentant de la famille des

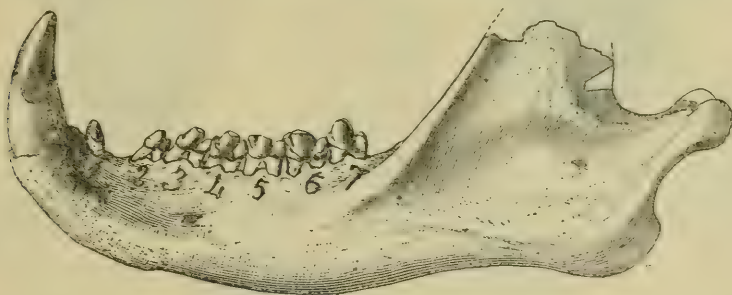


Fig. 186. *Dissacus saurognathus* Wortman. Branche gauche de la mandibule, vue par le côté externe, réduite aux trois dixièmes de la grandeur naturelle, d'après Matthew. Éocène ancien des États-Unis (Torrejonéen).

Microbiothériidés est le genre *Proteodidelphys* (fig. 69) qui apparaît dans le crétacé inférieur; ils deviennent ensuite de plus en plus nombreux jusqu'au tertiaire ancien où ils disparaissent, remplacés par

les Didelphyidés. Les Pédimanes ont passé au Vieux Monde sous la forme de Didelphyidés, au commencement du tertiaire; en Europe, on les trouve à partir de l'éocène supérieur *(Didelphys Cuvieri)*, ils deviennent très nombreux dans l'oligocène et dans le miocène inférieur, et ils s'éteignent avant le pliocène. Dans l'Amérique du Nord, ils font leur apparition au commencement de l'oligocène et ils s'éteignent dans le miocène ancien. Les Didelphyidés actuels et quaternaires de l'Amérique du Nord sont des émigrants qui ont pénétré dans ce continent en venant directement de l'Amérique du Sud par la voie de Panamá.

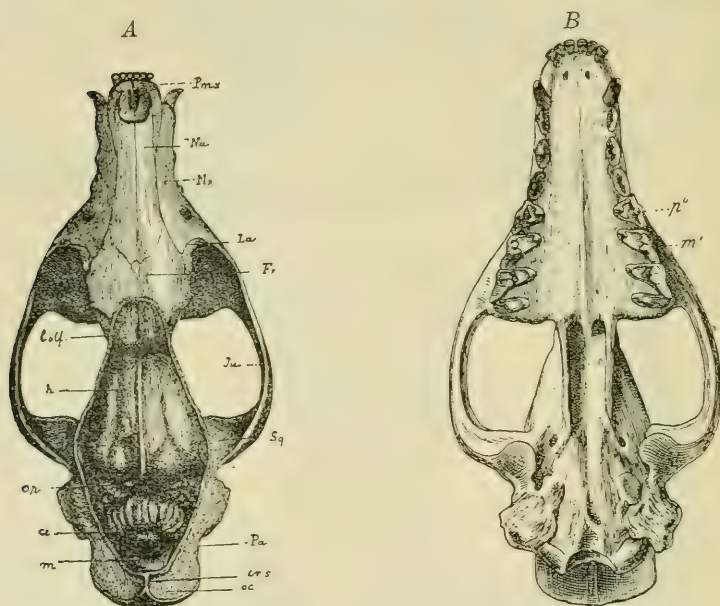


Fig. 187. *Proviverra (Cynohyaenodon) cayluxi* Filhol. Crâne: A, vu d'en haut, d'après Gaudry, aux deux tiers de la grandeur naturelle. B, vu d'en bas à la même échelle, d'après Filhol. Éocène supérieur de France (Phosphorites du Quercy).

En Patagonie, les Pédimanes de la famille des Microbiothériidés passent graduellement au sous-ordre des Sparassodontes. Cette transformation s'était déjà effectuée pendant le notostylopéen (*Procladosictis*, *Arminhieringia*, *Pseudocladosictis*, *Dilestes*, etc.), et dans le pyrothéréen à côté de formes de taille réduite s'en trouvent d'autres gigantesques comme *Pharsophorus* (fig. 183) et *Proborhyaena*, qui se placent dans la ligne qui conduit aux *Borhyae-*

nidae (fig. 184) du santacruzéen. Les représentants de ce sous-ordre se rattachent d'un côté aux Dasyures de l'Australie, et de l'au-

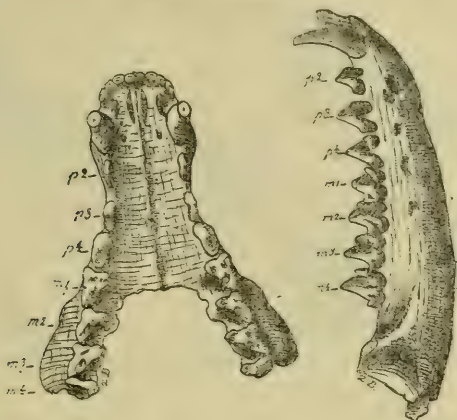


Fig. 188. *Amphiproviverra Manzaniana* Amgh. Palais avec la denture, et branche gauche de la mandibule vus par le côté externe, réduits aux trois quarts de la grandeur naturelle. Éocene supérieur de Patagonie (santacruzéen).

tre aux Carnassiers du tertiaire de l'Ancien Monde et de l'Amérique du Nord qui constituent le sous-ordre des Créodontes. Pour se ren-

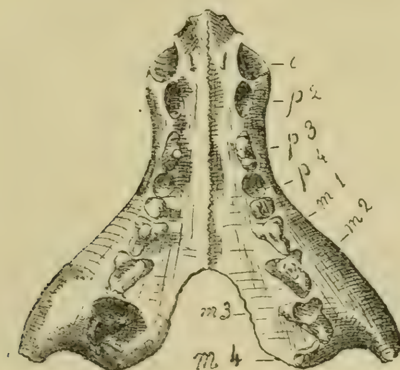


Fig. 189. *Cladosictis Trouessarti* Amgh. Palaïs, réduit aux trois quarts de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

dre bien compte de cette ressemblance, on n'a qu'à placer le *Prothylacinus* (fig. 185), de Patagonie, à côté de *Dissacus* (fig. 186), de

l'Amérique du Nord; ou le *Proviverra* (fig. 187) d'Europe à côté d'*Amphiproviverra* (fig. 188) ou de *Cladosictis* (figs. 189 et 190)

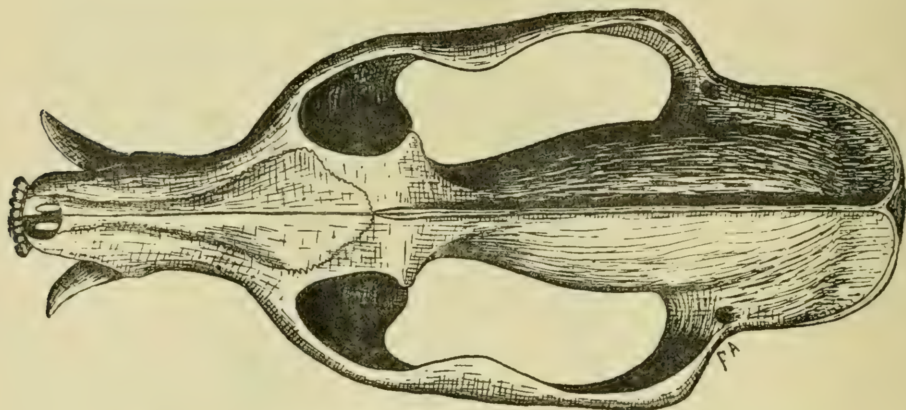


Fig. 190. *Cladosictis Trouessarti* Amgh. Crâne, vu d'en haut, réduit aux trois quarts de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

de Patagonie. La présence de huit incisives supérieures sur plusieurs de ces genres patagoniens indique clairement que les Sparassodontes ont des caractères plus primitifs que les Créodontes et qu'ils sont les véritables ancêtres de ces derniers.

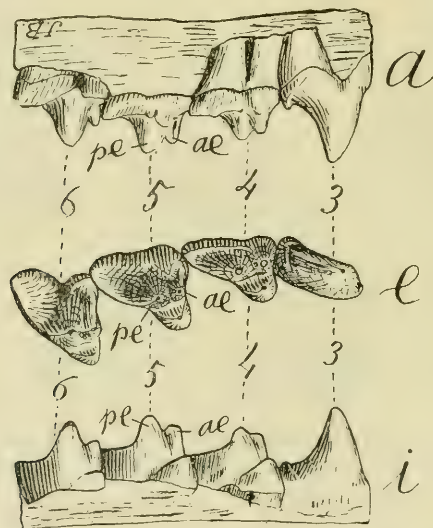


Fig. 191. *Procladosictis anomala* Amgh. Partie de maxillaire droit, avec les molaires 3, 4, 5 et 6: *a*, vu par le côté externe; *e*, vu d'en bas; *i*, vu par le côté interne; grossi une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (astraponotéen).

Il est même probable que le sous-ordre des Créodontes soit constitué par des groupes qui ont pris origine indépendamment dans le sous-ordre des Sparassodontes. *Procladosictis anomala* (fig. 191), par exemple, de l'astraponotéen de Patagonie, a des



Fig. 192. *Pterodon dasyuroides* Blainville. Morceau de maxillaire droit avec les molaires 3 à 6, vu du côté externe, de grandeur naturelle, d'après Gervais. La molaires 6 est disloquée de sa position naturelle et incomplète. Éocène de France.

molaires supérieures avec les deux tubercules externes antérieur *ae* et postérieur *pe* très rapprochés l'un de l'autre et fusionnés presque jusqu'au sommet. C'est un caractère très particulier et propre au genre *Pterodon* (fig. 192), de l'éocène de l'Ancien Continent. Le

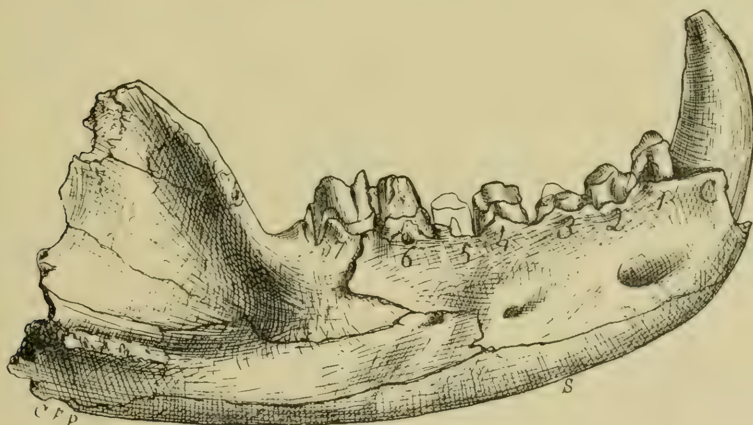


Fig. 193. *Pseudoborhyaena longaeva* Amgh. Branche droite de la mandibule, vue par le côté externe réduite à la moitié de la grandeur naturelle. *s*, limite postérieure de la symphyse. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

Pseudoborhyaena (fig. 193), de l'éocène inférieur de Patagonie, n'est pas bien éloigné de *Pterodon africanus* (fig. 194), de l'éocène supérieur d'Egypte, qui ne diffère du genre patagonien que par

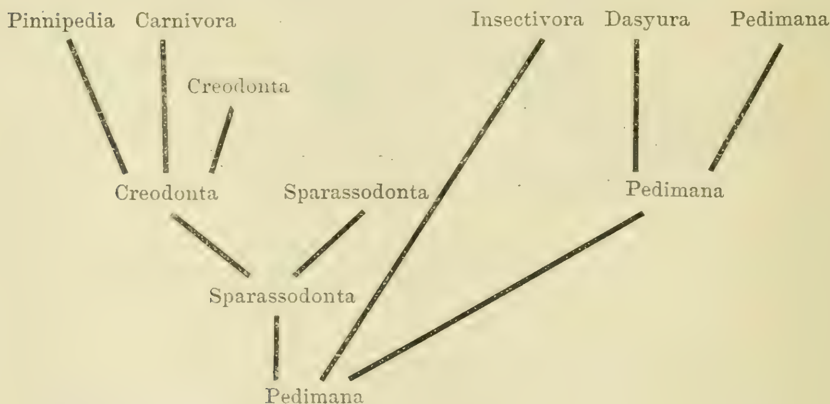
la forme et la plus grande hauteur de la molaire 4. Dans la mandibule de *Pseudoborhyaena*, on constate le commencement de la réduction en grandeur de la molaire 5, si caractéristique du genre *Pterodon*.

Un autre Créodonte classique, caractéristique de l'éocène supérieur et de l'oligocène d'Europe, est le *Hyaenodon* qui, dans l'Argentine, est précédé par le genre *Acrocyon* dont je m'occuperai un peu plus loin.



Fig. 194. *Pterodon africanus* Andrews. Branche droite de la mandibule, vue à un tiers de la grandeur naturelle, d'après Andrews. *s*, limite postérieure de la symphyse. Éocène supérieur d'Égypte.

Le grand développement des Créodontes et leur transformation en Carnivores se sont accomplis dans l'hémisphère boreal et je n'ai pas à m'en occuper, mais je crois utile de reproduire le schéma de la disposition phylogénétique des Sarcobores que j'ai publié il n'y a pas longtemps dans un autre mémoire.



Diprotodontes plagiaulacoïdes.

Ces animaux caractérisés par le grand développement de la paire interne d'incisives inférieures descendent de Mammifères sarcobores primitifs à incisives de forme normale. Ceux du jurassique d'Europe et de l'Amérique du Nord (*Plagiaulax*, *Ctenacodon*, etc.), sont des formes d'une spécialisation très précoce qui ont disparu

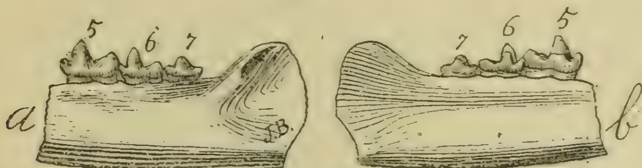


Fig. 195. *Halmarhiphus didelphoides* Amgh. Partie postérieure de la branche mandibulaire gauche avec les trois dernières molaires; *a*, vue par le côté externe; *b*, vue par le côté interne, grossie quatre fois. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

sans laisser de descendants aux époques suivantes. Ceux du crétacé le plus supérieur (laramien) de l'Amérique du Nord et de l'éocène inférieur d'Europe (cernayséen) se rattachent au contraire aux Plagiaulacoïdes du crétacé de Patagonie.



Fig. 196. *Stilotherium dissimile* Amgh. Branche mandibulaire droite, vue par le côté externe, grossie trois fois. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

Les plus primitifs des Diprotodontes sont ceux qui constituent le sous-ordre des Paucituberculés (*Paucituberculata*) qui comprend



Fig. 197. *Garzonia minima* Amgh. Branche mandibulaire droite, vue par le côté externe, grossie quatre fois. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

les familles exclusivement sud-américaines qui portent les noms de *Garzoniidae, Coenolestidae, Epanorthidae* et *Abderitidae,* et dont les genres moins spécialisés comme *Halmarhiphus* (fig. 195), *Paralmarhiphus, Pseudhalmarhiphus,* etc., ont des molaires qui conservent le type de celles des Microbiothériidés (fig. 69). La denture se conserve en nombre complet non seulement dans ces types primitifs,

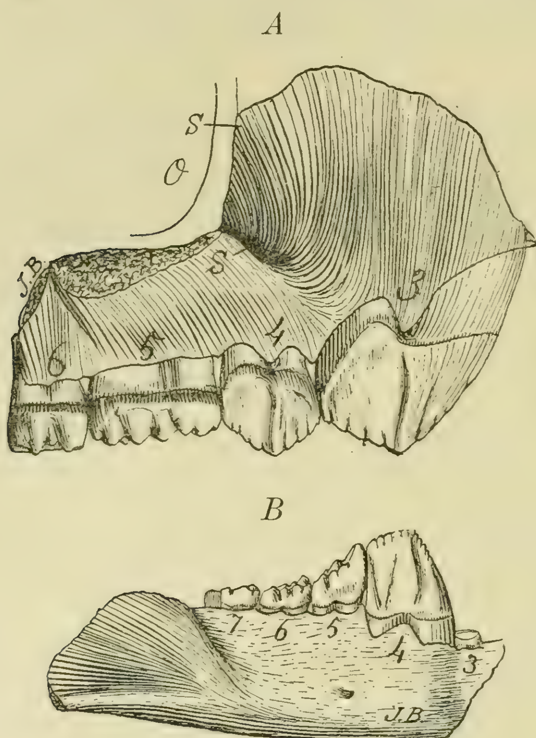


Fig. 198. *Polydolops Thomasi* Amgh. A, maxillaire supérieur droit avec les molaires 3 à 6, vu par le côté externe, grossi quatre fois. B, Branche mandibulaire droite avec les molaires 3 à 7, vue par le côté externe, grossie deux fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

mais aussi dans des genres hautement spécialisés, comme *Stilotherium* (fig. 196) et *Garzonia* (fig. 197). Une de ces familles, celle des *Coenolestidae*, a donné origine aux Marsupiaux diprotodontes d'Australie, et une autre, celle des *Garzoniidae*, aux Diprotodontes du sous-ordre des *Allotheria.* Chez les Garzoniidés primitifs (*Progarzonia,* etc.), les molaires devinrent de plus en plus tuberculeuses, donnant ainsi origine à la famille des *Polydolopidae* (*Polydolops,* fig. 198), propre au crétacé de Patagonie et qui constitue la souche des *Allotheria* du crétacé et du tertiaire de toutes les autres régions

de la terre. Ainsi, par exemple, *Meniscoessus* (fig. 199), du crétacé le plus supérieur des États-Unis, ressemble dans la disposition de

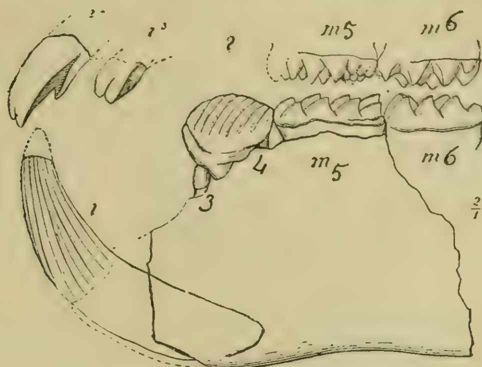


Fig. 199. *Meniscoessus* Cope. Denture supérieure et inférieure vue de côté, grossie deux fois, d'après H. F. Osborn. Crétacé le plus supérieur des États-Unis (laramien).

la denture à *Polydolops* (fig. 198), du crétacé de Patagonie, mais il s'en distingue par le plus haut degré d'hypertrophie de la quatriè-

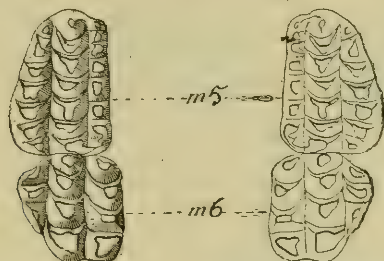


Fig. 200. *Meniscoessus conquistus* (?) Cope. Les deux dernières molaires supérieures, grossies deux fois, d'après H. F. Osborn. Crétacé le plus supérieur des États-Unis (laramien).



Fig. 201. *Pliodolops primulus* Amgh. Les deux dernières molaires supérieures; *a*, vues d'en bas, et *b*, vues par le côté externe, grossies six fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

me molaire inférieure et par le plus grand nombre de tubercules des molaires postérieures (fig. 200). Une tendance vers cette com-

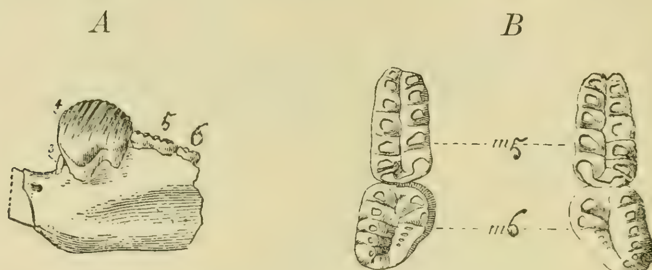


Fig. 202. *Ptilodus Trouessartianus* Cope. A, Branche mandibulaire gauche, vue par la face externe, grossie une moitie $(\frac{3}{2})$ de la grandeur naturelle. B, Les deux dernières molaires inférieures, grossies quatre fois, d'après H. F. Osborn. Éocène inférieur des États-Unis (puercéen).

plication est déjà très manifeste dans le genre patagonien *Pliodolops* (fig. 201).



Fig. 203. *Anissodolops serrifer* Amgh. Molaire inférieure 6; *a*, vue d'en haut; *b*, vue par le côté externe; *c*, vue par le côté interne, grossie six fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

Le genre *Ptilodus* (fig. 202), de l'éocène inférieur des États-Unis, est précédé par des genres du crétacé de Patagonie qui, comme



Fig. 204. *Eomannodon multituberculatus* Amgh. Molaire inférieure 6 du côté droit; *a*, vue d'en haut; *b*, vue par le côté externe; *c*, vue par le côté interne, grossie quinze fois. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

Amphidolops et *Anissodolops* (fig. 203), lui ressemblent d'une manière extraordinaire, et le genre *Eomannodon* (fig. 204), de l'éocène

inférieur de la même région diffère à peine du genre *Neoplagiaulax*, de l'éocène inférieur de France.

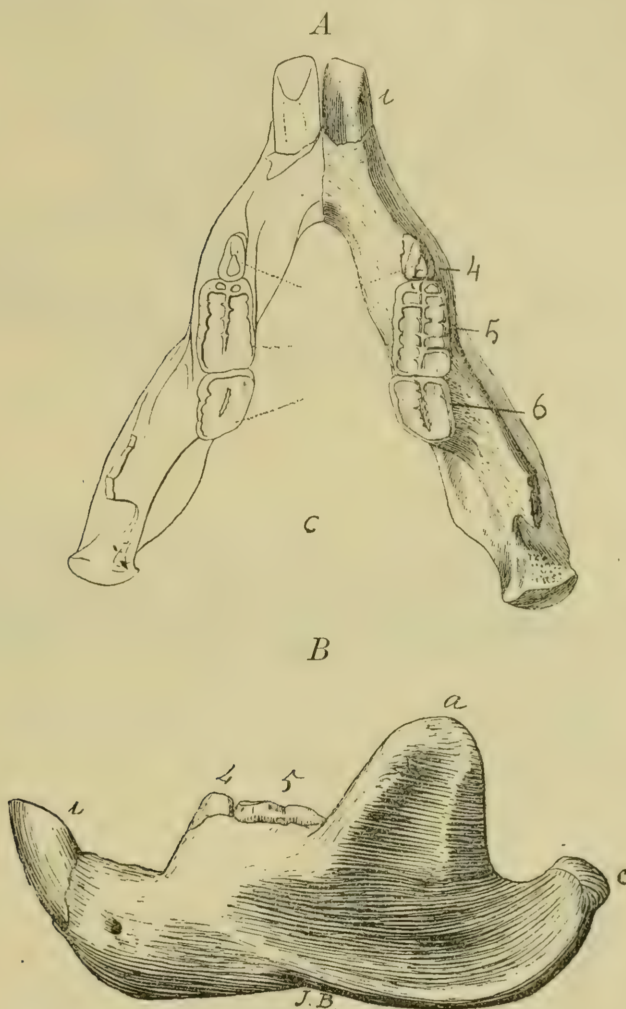


Fig. 205. *Polymastodon taoensis* Cope. A, Mandibule avec la denture, vue d'en haut, aux deux tiers de la grandeur naturelle, d'après MM. Osborn et Earle. B. Branche mandibulaire gauche, vue par le côté externe aux deux tiers de la grandeur naturelle, d'après un moulage envoyé par M. le Prof. Osborn au Musée National de Buénos Aires. Éocène inférieur des États-Unis (puercéen).

Le genre *Polymastodon* (fig. 205), du tertiaire inférieur des États-Unis, est d'une conformation si spéciale qu'il est le type d'une famille; il est bien facile de voir qu'aussi bien dans le nombre des dents que dans leur degré de complication, il n'est qu'un descendant

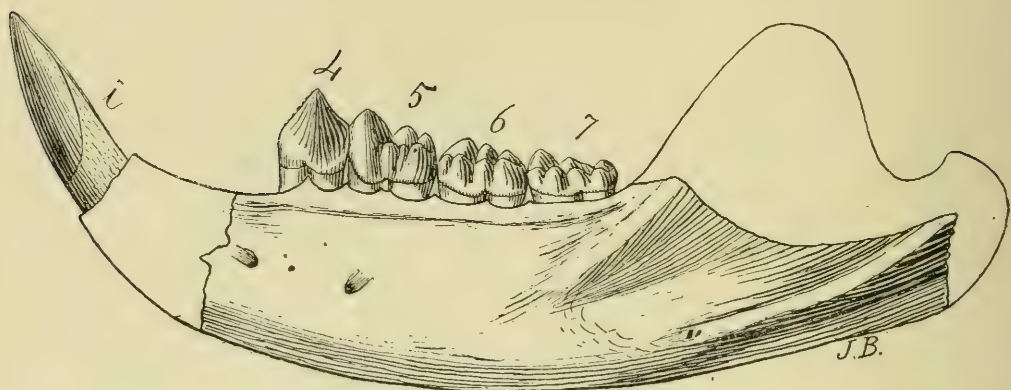




Fig. 206. *Propolymastodon Caroli-Ameghinoi* Amgh. Branche mandibulaire gauche: A, vue par la face externe; B, vue d'en haut, grossie deux fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen supérieur).

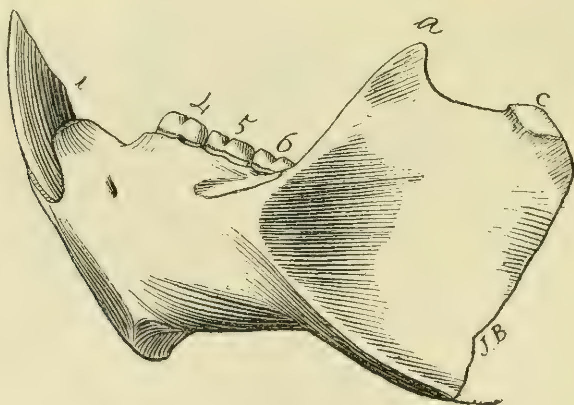


Fig. 207. *Steiromys detentus* Amgh. Branche mandibulaire gauche, vue par le côté externe, de grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

très spécialisé du genre *Propolymastodon* (fig. 206), du crétacé de Patagonie. Ces derniers genres ressemblent aux rongeurs d'une manière vraiment extraordinaire, comme on peut s'en assurer en comparant la mandibule d'un Hystricidé comme *Steiromys* (fig. 207) avec celle de *Polymastodon* (fig. 205 B). La cause de cette ressemblance est que les Polymastodontidés ont une origine commune avec les Rongeurs.

Diprotodontes rongeurs.

L'origine des Rongeurs était jusque dans ces derniers temps un mystère qui est resté dévoilé par la découverte des *Promysopidae* (figs. 208, 209), du crétacé de Patagonie. C'est une famille du sous-ordre des *Allotheria* qui apparaît dans le notostylopéen supé-

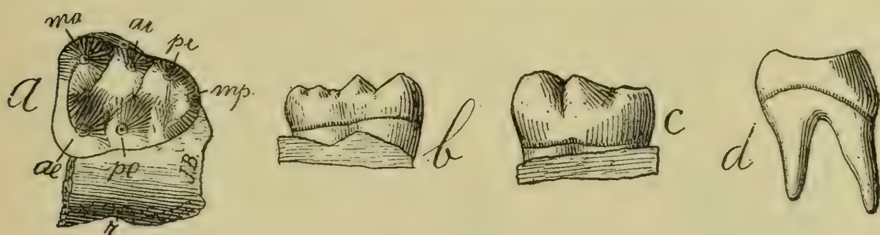


Fig. 208. *Promysops acuminatus* Amgh. Dernière molaire inférieure gauche, grossie quatre fois: *a*, vue d'en haut; *b*, vue par le côté interne; *c*, vue par le côté externe; *d*, vue par la face antérieure. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen supérieur).

rieur, et constitue la souche des Rongeurs et des Polymastodontidés. Cette transformation des *Allotheria* en *Rodentia* a eu lieu

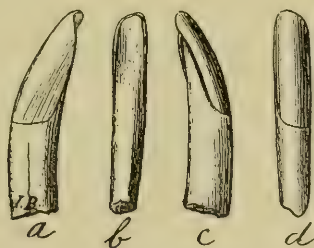


Fig. 209. *Promysops primarius* Amgh. Incisive inférieure gauche, grossie une moitié $\left(\frac{3}{2}\right)$ de la grandeur naturelle. *a*, vue par le côté externe; *c*, vue par le côté interne; *d*, vue par la face antérieure; *b*, vue par la face postérieure. Crétacé supérieur de Patagonie (astraponotéen).

en Patagonie. On ne trouve des Rongeurs, avant le tertiaire, qu'en Patagonie où à la fin du crétacique ils sont représentés par des genres déjà assez variés. Les *Cephalomyidae* (fig. 210), du pyrothéréen, sont des rongeurs parfaits sur lesquels on constate encore la persistance de quelques caractères propres aux Diprotodontes du

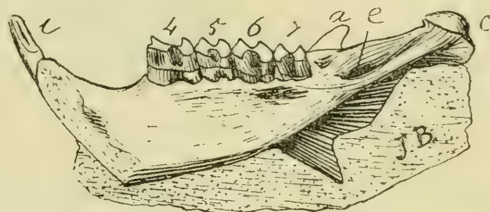


Fig. 210. *Cephalomys prorsus* Amgh. Branche mandibulaire droite vue du côté interne, grossie deux fois. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

sous-ordre des *Allotheria*. Ces caractères ancestraux sont très apparents surtout sur la quatrième molaire inférieure. La quatrième molaire inférieure de remplacement (figs. 211, 212) est de conformation à peu près normale, mais il n'en est pas de même

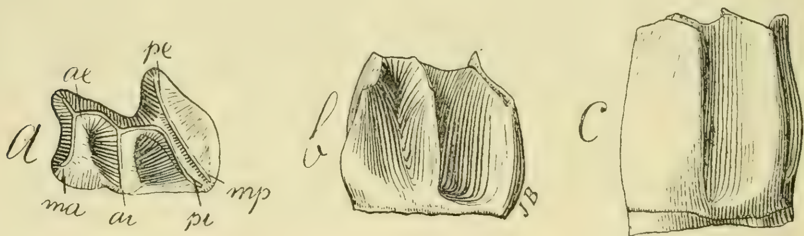


Fig. 211. *Cephalomys prorsus* Amgh. Quatrième molaire inférieure de remplacement du côté droit, très jeune, en voie de développement: *a*, vue d'en haut; *b*, vue par le côté interne; *c*, vue par le côté externe, grossie huit fois.

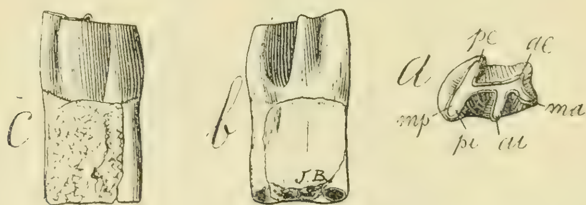


Fig. 212. *Cephalomys prorsus* Amgh. Quatrième molaire inférieure droite de remplacement, assez usée: *a*, vue d'en haut; *b*, vue par le côté interne; *c*, vue par le côté externe, grossie trois fois.

de la caduque qui la précède (fig. 213), qui est proportionnellement beaucoup plus grosse et a la couronne constituée par plusieurs crêtes coupantes disposées dans une direction oblique transversale par rapport à l'axe longitudinal de la molaire. Cette



Fig. 213. *Cephalomys prorsus* Amgh. Quatrième caduque inférieure gauche non encore usée, vue par le côté interne, grossie six foix. Crétacé supérieur de Patagonie. (pyrothéréen).

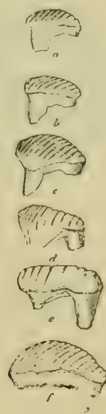


Fig. 214. *Ptilodus* Cope. Plusieurs exemplaires de la quatrième molaire inférieure de différentes espèces, grossies deux fois, d'après H. F. Osborn. Crétacé le plus supérieur des États-Unis (laramien).

conformation de la quatrième molaire inférieure hypertrophiée est très caractéristique des *Allotheria*, et spécialement des familles des *Polydolopidae* (fig. 198) et des *Neoplagiaulacidae* (fig. 214). Dans la molaire caduque de *Cephalomys*, cette ressemblance avec la molaire persistante correspondante des *Allotheria* se conserve jusqu'à

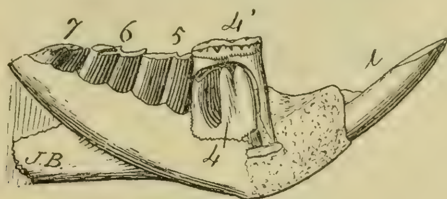


Fig. 215. *Cephalomys prorsus* Amgh. Branche mandibulaire gauche avec toute la denture d'un individu encore jeune, vue par le côté interne grossie deux fois: *i*, incisive; 4', quatrième caduque très usée et prête à tomber; 4, quatrième remplaçante; 5 à 7, les trois persistantes. Crétacé supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

ce que la couronne est presque complètement usée et la dent près de tomber (fig. 215).

Il faut rappeler aussi que la différence entre le Sciuromorphes et les Hystricomorphes est d'origine récente: à la fin du crétacé et au commencement du tertiaire, ces deux groupes n'étaient pas sépa-

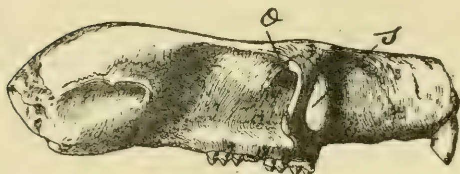


Fig. 216. *Pseudosciurus suevicus* Hensel. Crâne, vu de côté, de grandeur naturelle, d'après Zittel. *o*, Orbite; *s*, trou massétérique. Éocène supérieur de Würtenberg.

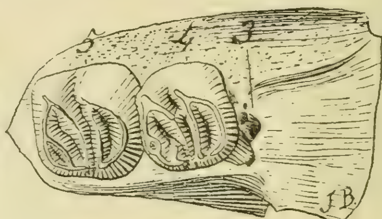


Fig. 217. *Parasteiromys uniformis* Amgh. Partie antérieure du maxillaire gauche avec une partie de la denture, vue d'en bas, grossie deux fois. 3, les alvéoles des racines de la troisième molaire; 4 et 5, la quatrième et la cinquième molaire. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

rables: les ancêtres des Sciuridés actuels avaient une perforation massétérique énorme (fig. 216), comme les Hystricomorphes typiques de notre époque, et les ancêtres des Hystricidés récents possédaient la troisième molaire supérieure (fig. 217) comme les Sciuridés typiques vivants. Les molaires des Hystricomorphes primitifs (fig. 218) ressemblent à celles des quelques Promysopidés (fig.

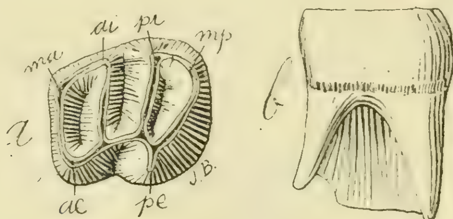


Fig. 218. *Steiromys detentus* Amgh. Dernière molaire inférieure gauche: *a*, vue d'en haut; *b*, vue par la face antérieure, grossie quatre fois. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

208), mais l'identité de conformation que présentent les molaires de quelques Rongeurs encore vivants (fig. 219) avec celles de quelques genres d'Allothériens de l'époque crétacique (fig. 220) est encore plus surprenante.

Les Rongeurs que nous avons vus en Patagonie être déjà parfaitement constitués à la fin de l'époque crétacique (pyrothé-

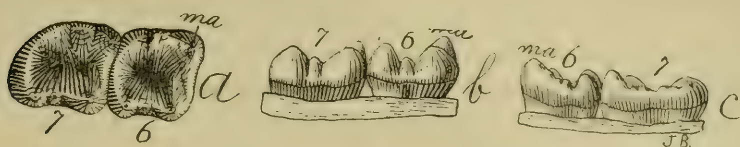


Fig. 219. *Sciurus hudsonicus* Erxleb. Les deux dernières molaires inférieures du côté gauche: *a*, vues d'en haut; *b*, vues par le côté externe; *c*, vues par le côté interne, grossies six fois. Époque actuelle. Amérique du Nord (Canadá, Labrador, etc.).

réen) arrivent en Europe pendant l'éocène inférieur *(Decticadapis)* et n'arrivent dans l'Amérique du Nord que dans l'éocène moyen *(Paramys)*.

Tout ce qui précède se réfère aux Rongeurs simplicidentés.

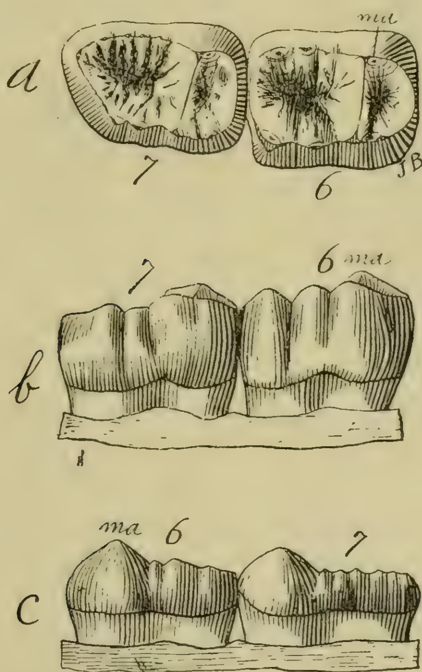


Fig. 220. *Orthodolops sciurinus* Amgh. Les deux dernières molaires inférieures du côté droit: *a*, vues d'en haut; *b*, vues par le côté externe; *c*, vues par le côté interne, grossies six fois. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).

Les Rongeurs duplicidentés ou lagomorphes constituent un groupe dont l'origine était complètement inconnue. Ces animaux semblaient être presque exclusifs du Vieux Monde et de l'Amérique du Nord où on les trouve en abondance à partir de l'oligocène. Dans l'Amérique du Sud, ils sont au contraire assez rares et appartiennent à des types qu'on reconnaît venus de l'Amérique du Nord à une époque géologique très récente.

En vue de cela, je croyais que les Duplicidentés s'étaient constitués en dehors de l'Amérique du Sud et qu'ils avaient probablement une origine distincte de celle des Simplicidentés.

C'est la reproduction du même cas des Artiodactyles sélenodontes. Une découverte absolument inattendue est venue soulever la question de l'origine sud-américaine possible de ce groupe. Il s'agit du genre *Argirolagus* (fig. 221), découvert dans le miocène supérieur de Monte Hermoso, qui a une mandibule conformée comme celle des *Lagomyidae* en général, avec cinq molaires inférieures de chaque côté et construites sur le même plan de celles du genre *Prolagus,* avec une incisive semblable à celle de ce dernier genre, mais avec une deuxième incisive placée derrière la première. Sous ce dernier rapport, c'est le plus primitif des rongeurs connus. Il est très évident que ce genre ne peut descendre d'aucun des Duplicidentés connus des autres régions de la terre. Par la présence de deux incisives inférieures, par la forme de la branche mandibulaire et spécialement de la fosse ptérygoïde, il est également évident que les *Argyrolagidae* se sont séparés des *Promysopidae* en constituant dès le commencement une ligne distincte de celle des autres Rongeurs. Il en résulte qu'*Argyrolagus* doit être considéré comme le dernier représentant, et le seul connu jusqu'à présent, d'une famille de Rongeurs qui constitue la souche de tous les Rongeurs duplicidentés qu'on connaît de toutes les autres régions de la terre.

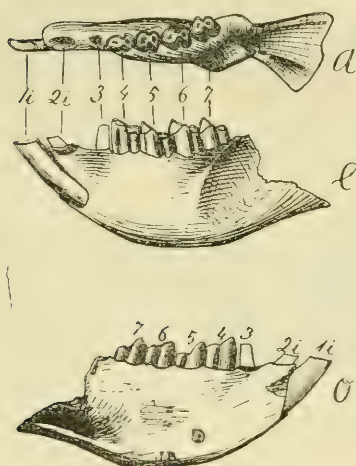
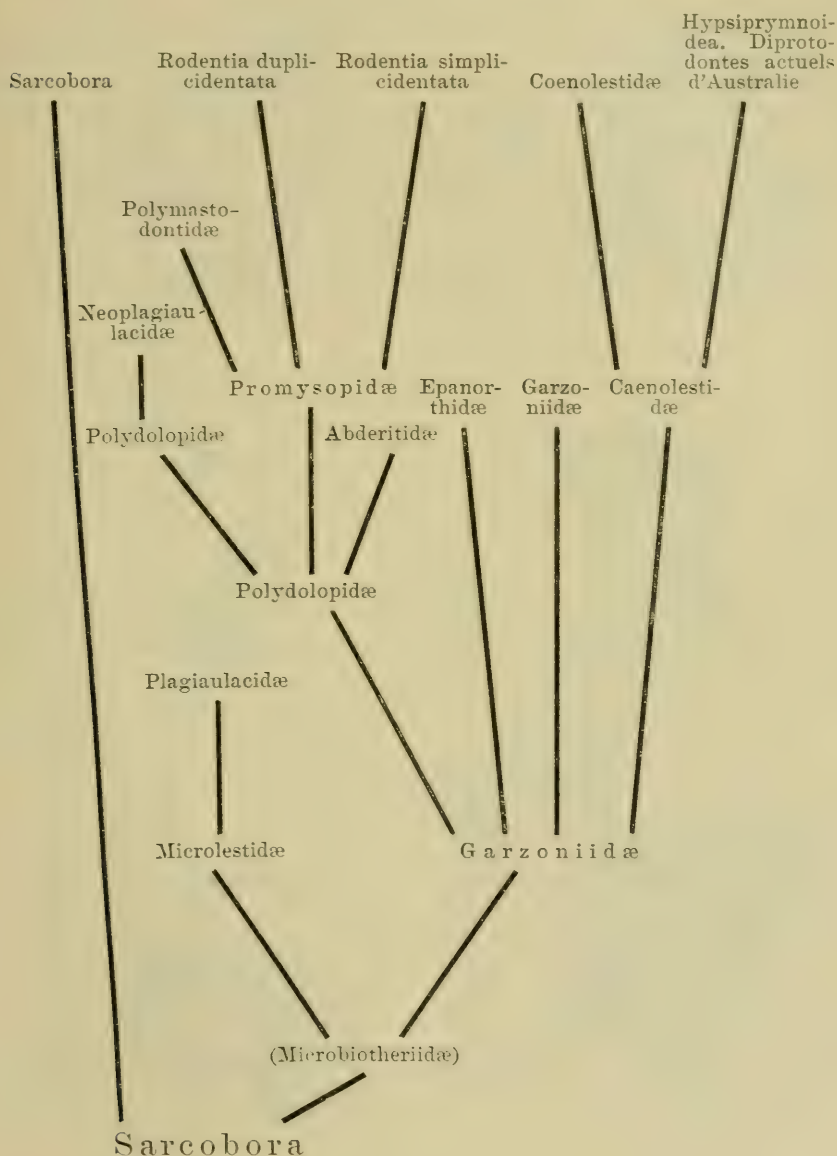


Fig. 221. *Argyrolagus Palmeri* Amgh. Branche mandibulaire gauche; *a*, vue d'en haut; *e*, vue par le côté externe; *o*, vue par le côté interne, grossie deux fois. Miocène supérieur de Monte Hermoso (hermoséen).

Comme complément à cette notice sur la succession, développement et distribution des Diprotodontes en général, j'accompagne le schéma de leur disposition phylogénétique, sans entrer dans les détails concernant les familles des *Rodentia* et des *Hypsiprymnoidea.*



Édentés.

Vivants dans l'Amérique du Sud et du Nord, en Afrique et en Asie. Fossiles dans l'Amérique du Sud et dans celle du Nord, en

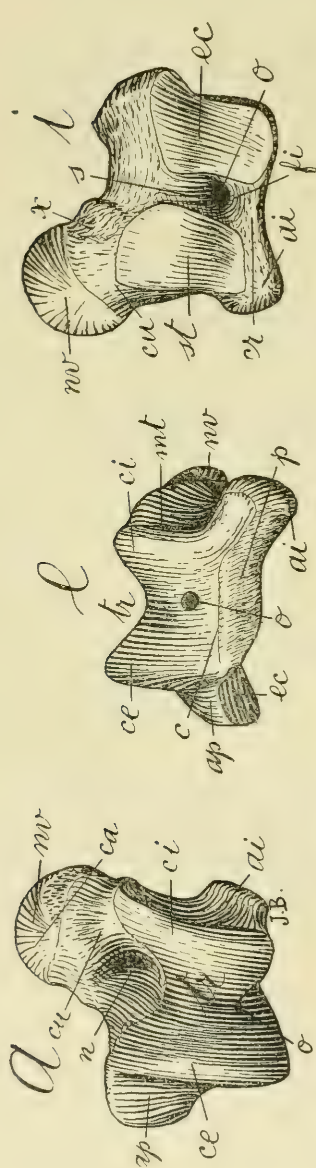


Fig. 222. *Orycteropus afer* Pallas. Astragale gauche: *a*, vu par la face supérieure; *e*, vu de derrière; *i*, vu d'en bas, en grandeur naturelle. Époque actuelle. Afrique méridionale.

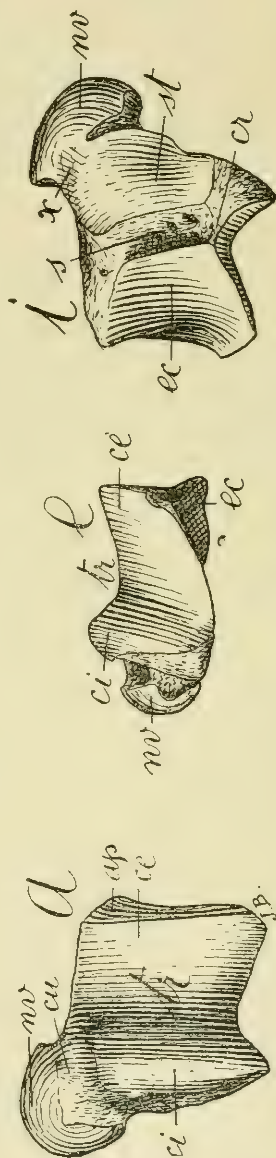


Fig. 223. *Pseudostegotherium Glangeaudi* Amgh. Astragale droit: *a*, vu par la face supérieure; *e*, vu de derrière; *i*, vu d'en bas, grossi une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

Asie, en Afrique et en Europe. Dans l'Amérique du Sud, ils comptent parmi les Mammifères les plus anciens, car ils apparaissent

dans le crétacé inférieur et ils prennent ensuite un développement considérable dans toutes les formations jusqu'à l'époque actuelle. En Afrique, on ne les connaît jusqu'à présent à l'état fossile que de

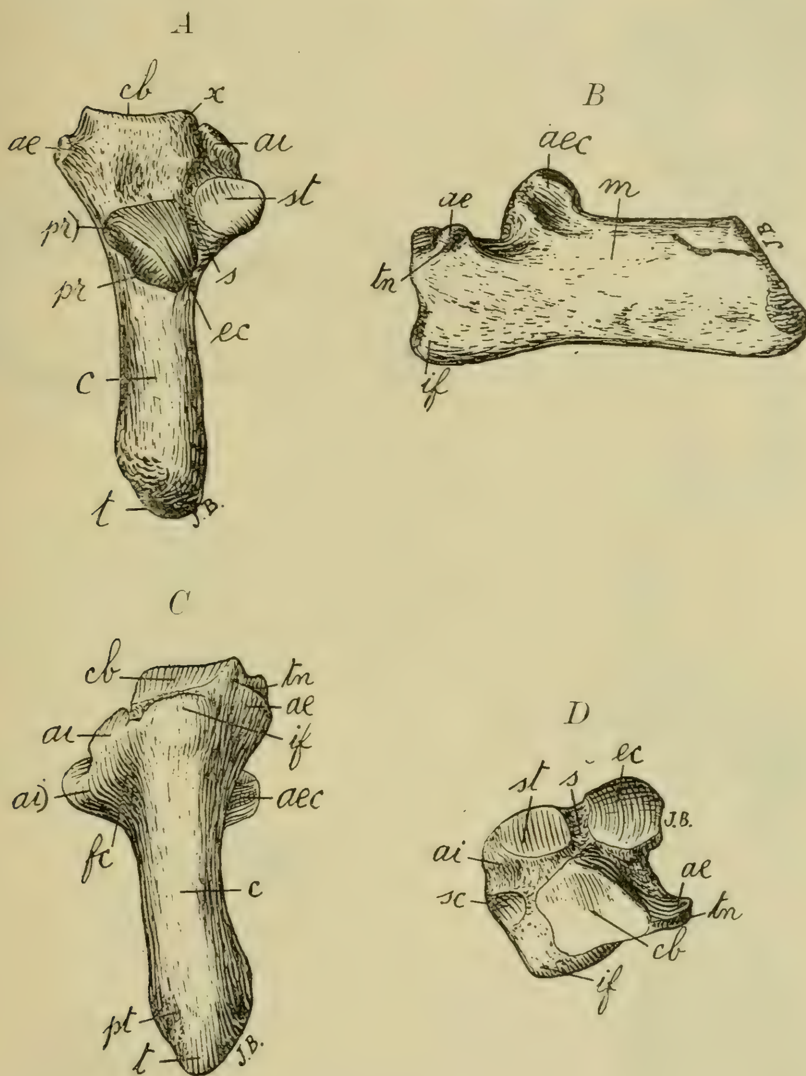
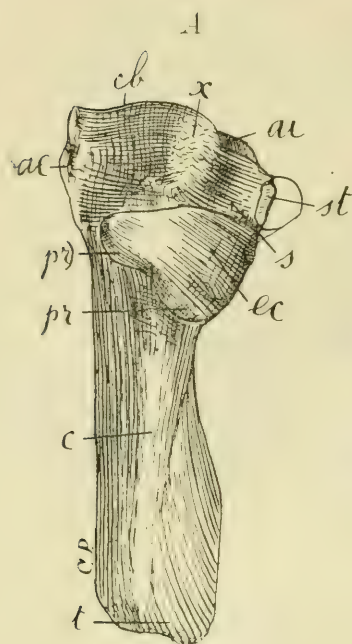
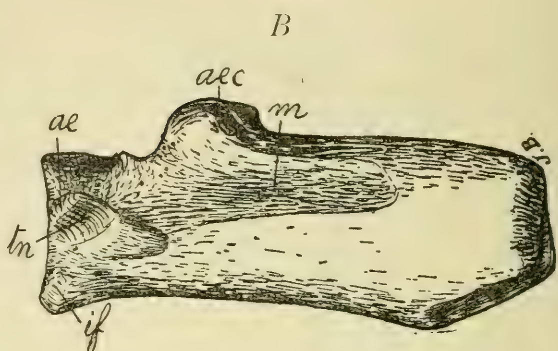


Fig. 224. *Orycteropus afer* Pallas. Calcanéum gauche: A, vu d'en haut; B, vu du côté externe; C, vu d'en bas; D, vu par devant, aux trois quarts de la grandeur naturelle. Époque actuelle. Afrique méridionale.

terrains très récents. En Asie, on les trouve depuis le miocène, et en Europe à partir de l'oligocène inférieur ou de l'éocène supé-

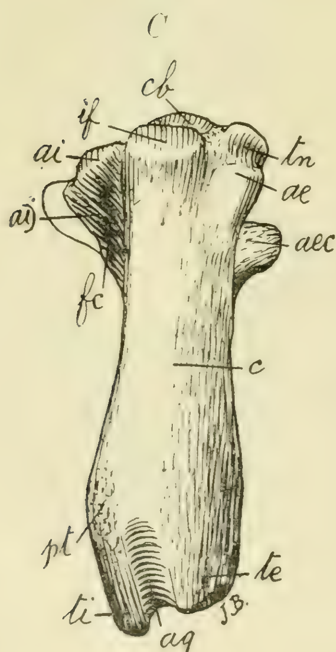


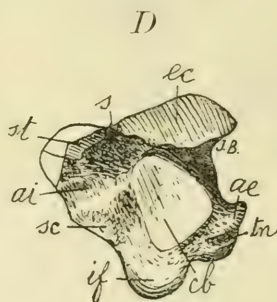
rieur. Dans l'Amérique du Nord, les Édentés n'apparaissent que dans le pliocène ou peut-être dans le miocène tout à fait supérieur, mais comme des



immigrants venus de l'Amérique du Sud par la voie de Panamá.

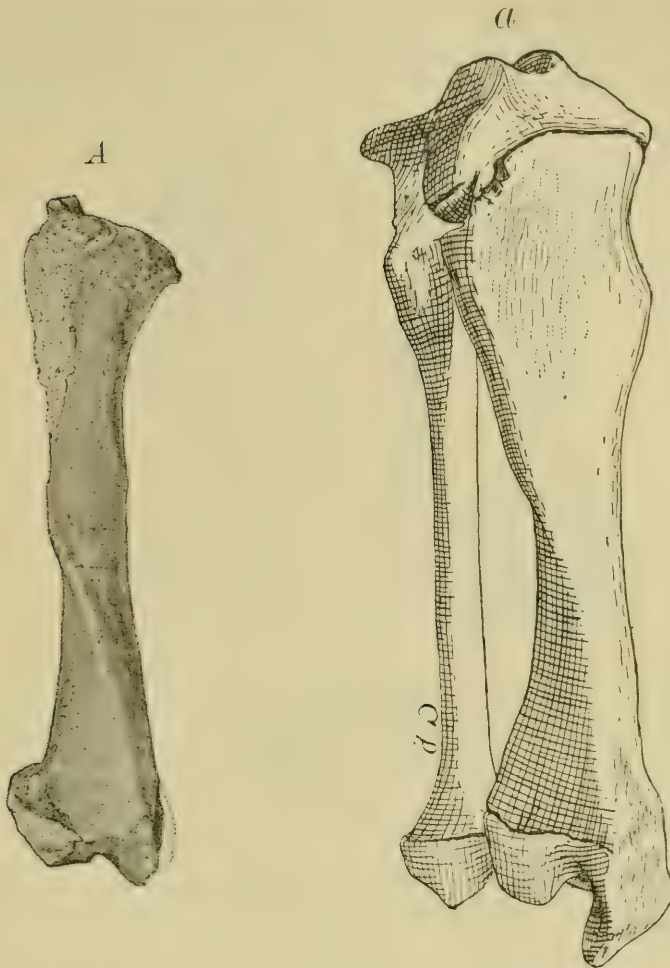
Dans quelques-uns de mes derniers mémoires (37 et 39), j'ai publié une série de matériaux et d'observations qui prouvent que les animaux du Vieux Monde qui constituent les familles des





Orycteropidae et des *Manidae* qu'on voulait séparer dans un ordre à part, sont de véritables Édentés qui ont pris origine de ceux de l'Amérique du Sud.

Fig. 225. *Pseudostegotherium Glangeaudi* Amgh. Calcanéum gauche: A, vu d'en haut; B, vu par le côté externe; C, vu d'en bas; D, vu par devant. Grossi une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).



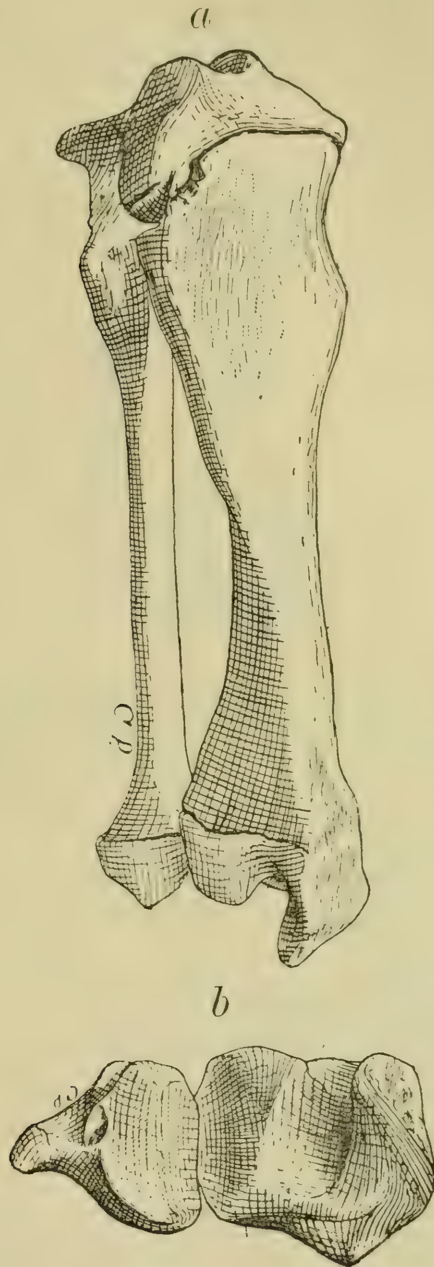


Fig. 226. *Archaeorycteropus gallicus* Amgh. Tibia droit, imparfait: A, vu par la face antérieure; B, vu par la face articulaire inférieure, en grandeur naturelle, d'après Filhol. Phosphorites de Mouillac, France.

Fig. 227. *Orycteropus afer* Pallas. Tibiopéroné gauche: *a*, vu par devant; *e*, vu par la face articulaire inférieure, aux deux tiers de la grandeur naturelle. Époque actuelle. Afrique méridionale.

Les *Orycteropidae*, qui sont apparemment ceux qui s'en séparent davantage, ne sont pourtant que des tatous très primitifs qui ont perdu la carapace. La ressemblance du squelette de l'*Orycteropus*

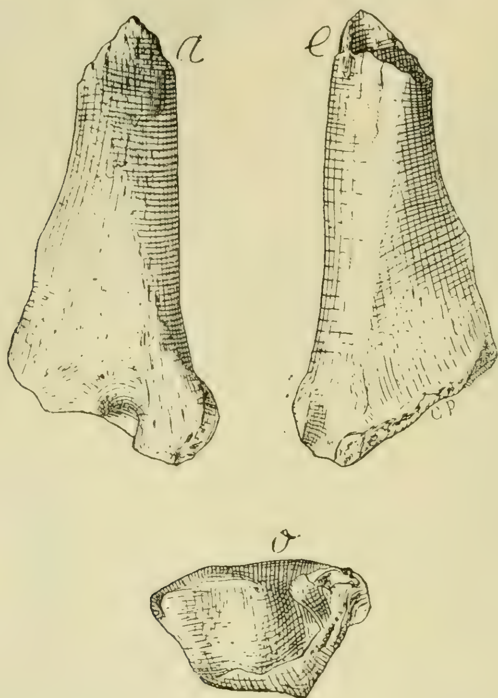


Fig. 228. *Archaeorycteropus patagonicus* Amgh. Partie inférieure du tibia gauche: *a*, vu par la face antérieure; *e*, vu par la face postérieure; *o*, vu par la face articulaire inférieure, de grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie, (notostylopéen).

(figs. 222, 227) avec celui des anciens tatous de Patagonie (figs. 223, 225) est vraiment extraordinaire, comme on peut en juger par les dessins de l'astragale et du calcanéum représentés sur les figures 222 à 225[1].

---

[1] Le savant anatomiste M. Einar Lönnberg, dans un récent mémoire sur une nouvelle espèce d'*Orycteropus (On a new Orycteropus from Northern Congo and some Remarks on the dentition of the Tubulidentata*, in *Arkiv för zoologi* Bd. 3, n° 3, in 8°, 35 p., a. 1906), se prononce en contre de l'opinion qui considère les *Orycteropidae* comme descendants des Édentés primitifs de l'Amérique du Sud. Son opinion paraît se fonder principalement sur ce que je fais mention chez *Stegotherium* de quelques différences comme «la fusion des vertèbres cervicales, la complication des articulations des lombaires, etc.», qui rendent impossible que ce genre soit une forme ancestrale de l'*Orycteropus*.

Je regrette que M. Lönnberg ne m'ait pas compris. J'ai fait mention de ces

Les plus anciens Oryctéropidés du Vieux Monde viennent de l'oligocène de France, où ils sont représentés par le genre *Ar-*

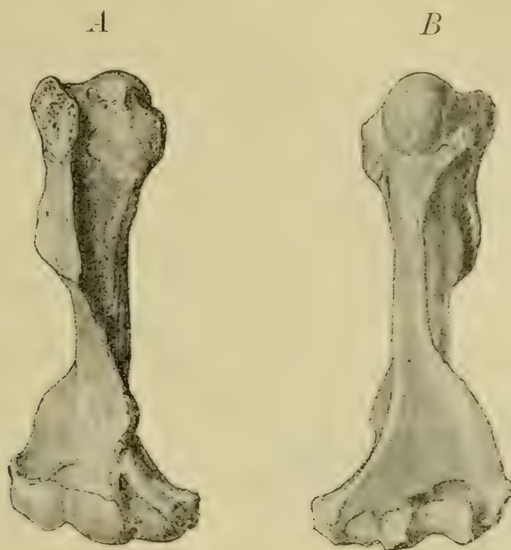


Fig. 229. *Necromanis Quercyi* Filhol. Humérus droit, vu par ses deux faces antérieure A, et postérieure B, de grandeur naturelle, d'après Filhol. Phosphorites oligocènes du Quercy (France).

chaeorycteropus (fig. 226) qui était déjà très rapproché de l'*Orycteropus* actuel (fig. 227); mais, ce qu'il y a de très important est

---

différences précisément pour démontrer que *Stegotherium* ne pouvait pas être l'ancêtre de l'*Orycteropus* (37, p. 88) et qu'il représentait une branche latérale qui s'était éteinte dans le santacruzéen sans laisser de descendants (ibid).

Ce que je dis est qu'*Orycteropus*, *Tatusia* et *Stegotherium* sont les descendants d'une forme primitive qui ne possédait pas les caractères de spécialisation de ce dernier genre et de tous les tatous tertiaires. Cette forme primitive dont *Pseudostegotherium* était très rapproché, devait être l'*Astegotherium* du notostylopéen ou quelque autre forme du même groupe et de la même époque. Quant à la possibilité que les Oryctéropidés et les Édentés sud-américains puissent descendre d'Ongulés primitifs, c'est pour moi une opinion paradoxale. Dans ce même mémoire, M Lönnberg décrit et donne la figure du maxillaire d'un jeune *Orycteropus* avec plusieurs dents en plus du nombre normal, petites, simples et placées en avant des normales. Cette conformation est un nouveau rapprochement avec les Tatusies qui, dans le jeune âge, présentent aussi 6 ou 7 petites dents simples en avant des normales et qui sont ensuite réabsorbées. C'est encore une nouvelle preuve de la communauté d'origine et une nouvelle comprobation de ma thèse que, chez les Édentés, la dentition primitive était polyodonte, entélodonte, haplodonte et homodonte à la fois.

que ce même *Archaeorycteropus* existait déjà en Patagonie pendant le crétacé supérieur (fig. 228).

A notre époque, les Manidés ne se trouvent qu'en Afrique, dans l'Asie du Sud-Est et les îles adjacentes, mais ils ont existé en Europe à partir de l'oligocène *(Necromanis*, fig. 229) jusqu'au miocène moyen (*Teutomanis*, fig. 230*)*. Ces animaux n'ont pas de représentants dans l'Amérique du Sud, mais ils y ont existé pendant le tertiaire ancien; de l'identité de ces anciennes formes de

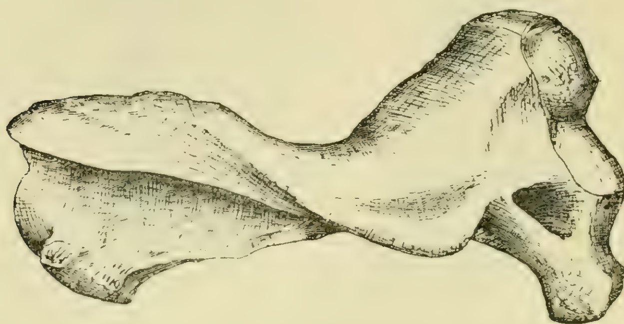


Fig. 230. *Teutomanis franconica* (Quenstedt). Humérus gauche, vu par la face antérieure, de grandeur naturelle, d'après Quenstedt. Miocène moyen de Solnhofen. Allemagne.

Patagonie avec celles aujourd'hui existantes dans le Vieux Monde, on peut en juger par les figures 231 et 232. Cette ancienne distribution géographique des *Manidae* est parfaitement d'accord avec la conformation de leur squelette qui est constitué sur le même plan des Édentés primitifs de l'Amérique du Sud, et ressemblant tellement à celui des *Myrmecophagidae* (fig. 233) et des anciens *Gravigrada* (fig. 234) qu'on devra les réunir dans un même groupe. Tout cela prouve aussi que ces animaux ont pris origine dans une même souche, qui a vécu en Patagonie pendant les derniers temps de l'époque crétacique.

Le groupe des véritables Tatous *(Dasypoda)* qui semblent si exclusifs de l'Amérique et dont la conformation ne paraît pas la plus appropriée pour entreprendre de longues migrations, a passé aussi sur l'ancien continent, mais contrairement à ce qui est arrivé avec les Manidés et les Oryctéropidés, il n'y a pas persisté jus-

qu'à nos jours. En outre, sur le sol du Vieux Monde, ces animaux semblent avoir été toujours très rares. On les a trouvés dans

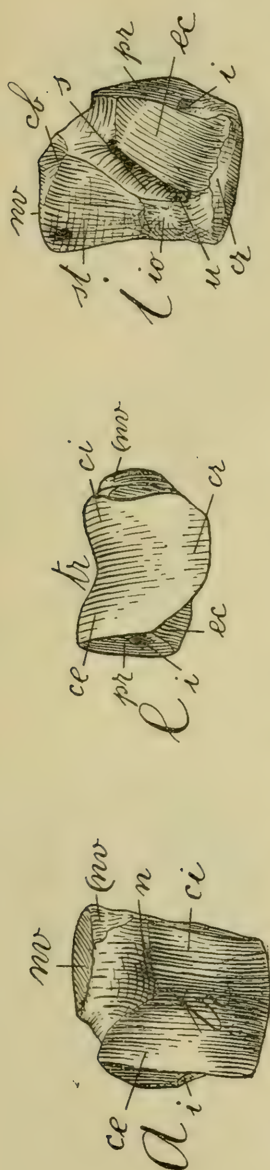


Fig. 231. *Argyromanis patagonica* Amgh. Astragale gauche: *a*, vu d'en haut; *e*, vu de derrière; *i*, vu d'en bas, grossi une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

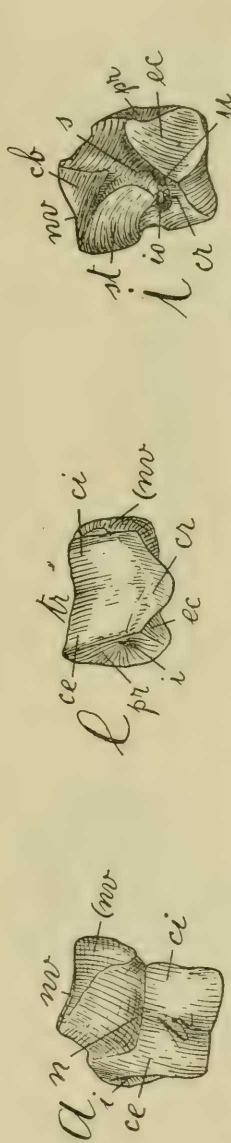


Fig. 232. *Manis javanica* Desm. Astragale gauche: *a*, vu d'en haut; *e*, vu de derrière; *i*, vu d'en bas, grossi une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Époque actuelle. Java.

l'oligocène de France représentés par deux genres, dont le mieux

connu est *Necrodasypus*, dont on possède le crâne (fig. 237) et

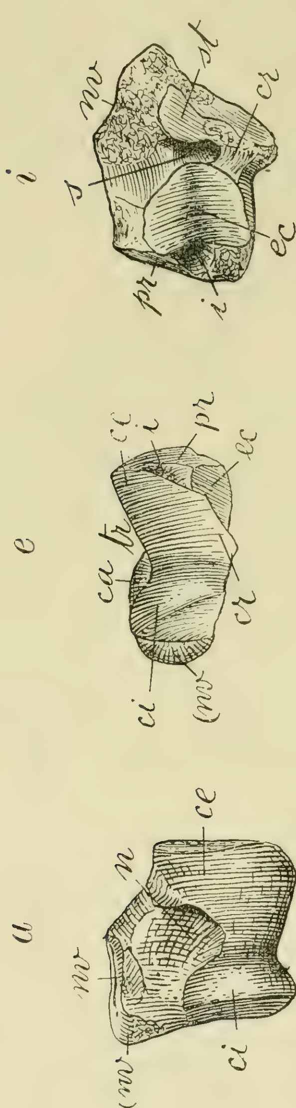


Fig. 233. *Promyrmephagus euryarthrus* Amgh. Astragale droit: *a*, vu d'en haut; *e*, vu par derrière; *i*, vu d'en bas, grossi une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

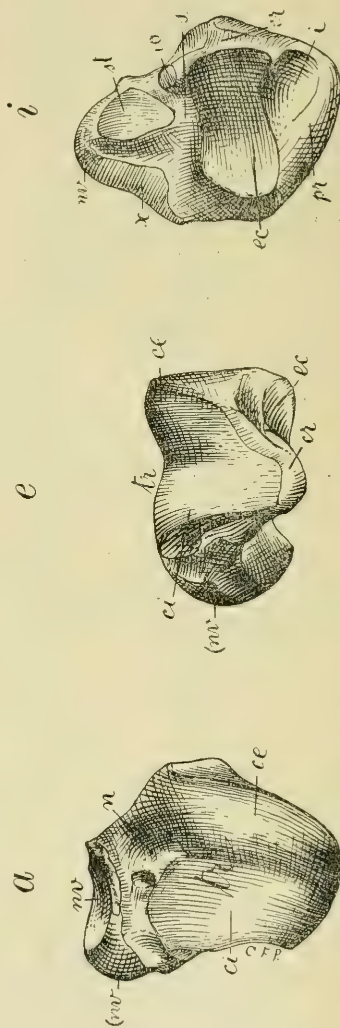


Fig. 234. *Lymodon auca* Amgh. Astragale droit: *a*, vu d'en haut; *e*, vu par derrière, *i*, vu d'en bas, de grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

le casque céphalique (fig. 235)[1]. Ce dernier présente la conforma-

[1] Après l'apparition de mon mémoire sur *Les Édentés fossiles de France et d'Allemagne,* quelques paléontologistes d'Europe et des États-Unis, dans des communications épistolaires m'ont donné leurs opinions sur la nature du casque céphalique décrit sous le nom de *Necrodasypus.* Les paléontologistes d'Europe l'attribuent

tion propre aux Tatous de l'Amérique du Sud (fig. 236), et le

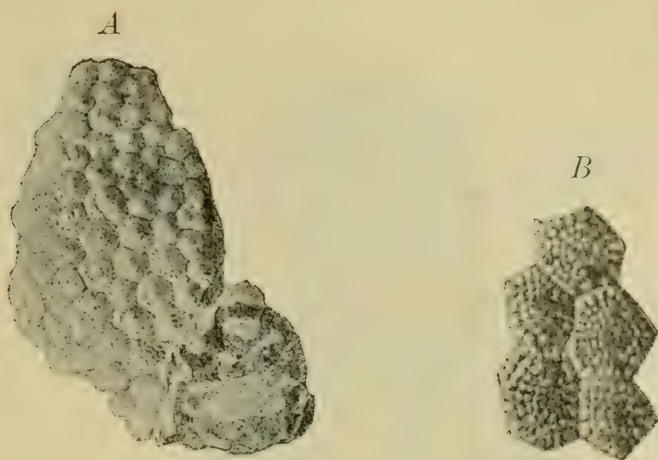


Fig. 235. *Necrodasypus Galliae* Filhol. A, Casque céphalique incomplet, de grandeur naturelle. B, portion du même casque, grossie, d'après Filhol. Phosphorites oligocènes du Quercy. France.

crâne ressemble à celui des Tatous primitifs de la famille des *Stegotheriidae* et aussi à celui du genre actuel *Priodontes* (fig. 238).

à un lézard, du genre *Placosaurus* de l'éocène supérieur. Les paléontologistes de l'Amérique du Nord, à un lézard ressemblant à *Helodermoides* de l'oligocène inférieur de Montana. Les plaques dermiques de *Placosaurus* ont effectivement une certaine ressemblance avec celles de *Necrodasypus*, mais je ne les trouve pas identiques. Le casque céphalique d'*Helodermoides* est constitué par des osselets non en forme de plaques sinon en forme de tubercules. En outre dans les lézards, le casque céphalique est comme étranglé au milieu, tandis qu'à la même place, celui de *Necrodasypus* est élargi comme dans celui des Tatous. Nous avons voulu nous assurer davantage. Le Musée National de Buénos Aires, possédant un nombre considérable de plaques dermiques de Placosauridés fossiles du tertiaire de France, M. Jean Brèthes en a fait des sections et des préparations microscopiques, ainsi que des plaques de la carapace de Tatous actuels et fossiles de l'Argentine. La structure histologique des plaques des Tatous du genre *Tatusia* a résulté identique à celle des plaques de *Necrodasypus*, comme l'a figurée Filhol. La structure histologique des plaques dermiques des Placosauridés a résulté être au contraire absolument distincte, et ne permet pas de songer à aucun rapprochement entre ces animaux et *Necrodasypus*. J'ajouterai que la structure histologique des plaques dermiques de ces lézards ne ressemble au tissu osseux normal d'aucun Mammifère.

Dans l'Europe centrale, ces animaux plus ou moins modifiés ont persisté jusqu'au miocène moyen, représentés par le genre *Gal-*

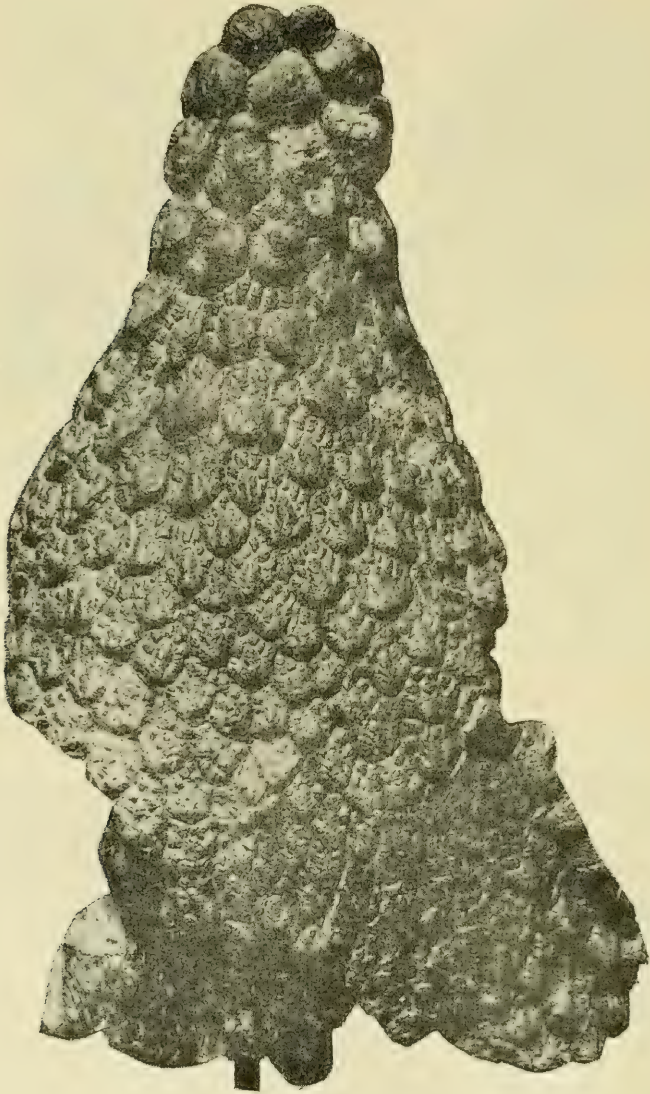


Fig. 236. *Eutatus Seguini* Gerv. Casque céphalique incomplet en arrière, réduit aux deux tiers de la grandeur naturelle. Pampien inférieur (ensénadéen) de la ville de Buénos Aires.

liaetatus, dont on a rencontré les débris au Mont-Ceindre en France (fig. 239) et dans une fente de Solnhofen en Allemagne

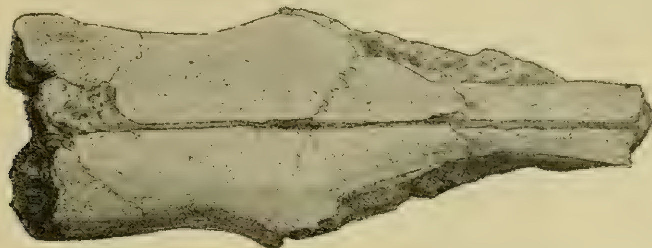


Fig. 237. *Necrodasypus Galliae* Filhol. Partie supérieure du crâne, vue de grandeur naturelle, d'après Filhol. Phosphorites oligocènes du Quercy. France.

(figs. 241 et 243). La ressemblance de ces débris avec ceux des représentants de la famille des *Tatusiidae* vivants (fig. 240) et fossi-

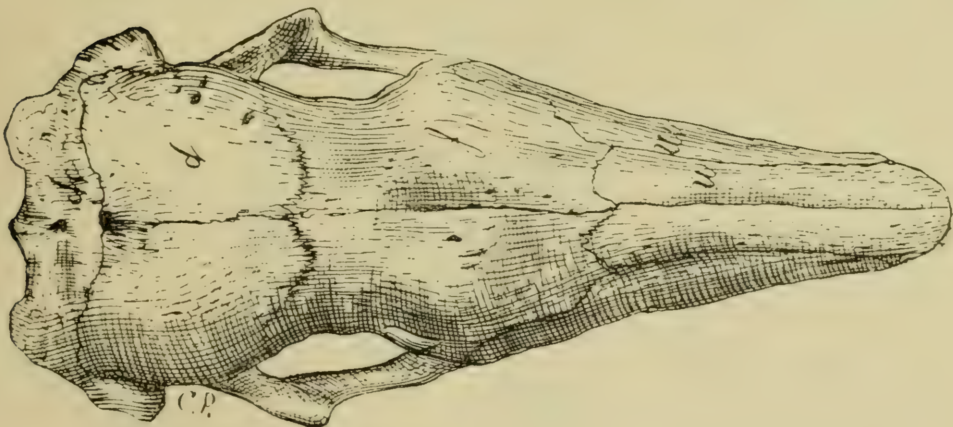


Fig. 238. *Priodontes giganteus*. E. Geoffroy. Crâne, vu d'en haut, réduit aux deux tiers de la grandeur naturelle. Époque actuelle. République Argentine.

les (fig. 242) est frappante. Cette ressemblance est peut-être encore plus grande avec les *Astegotheriidae* (fig. 244) du crétacé supérieur

de Patagonie. L'astragale d'*Utaëtus* est presque identique à celui de *Galliaetatus*.

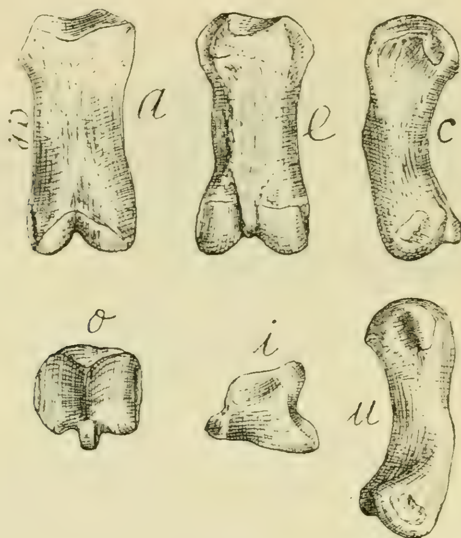


Fig. 239. *Galliaetatus Schlosseri* Amgh. Troisième métacarpien gauche: *a*, vu par la face dorsale; *e*, vu par la face palmaire; *i*, vu par la face proximale; *o*, vu par la face distale; *c*, vu par le côté externe; *u*, vu par le côté interne, grossi une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle. Miocène moyen du Mont-Ceindre, près de Lyon. (France).

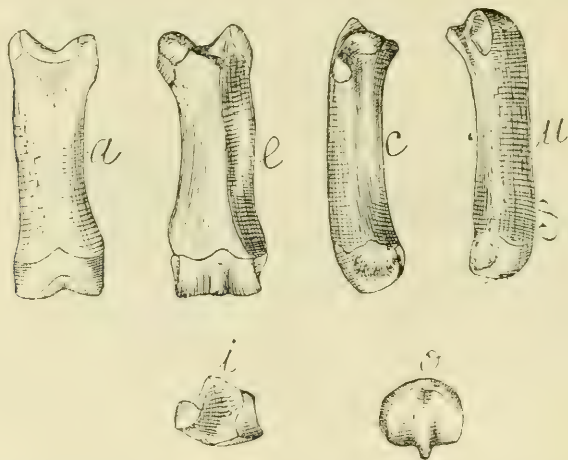


Fig. 240. *Tatusia novem-cincta* (L). Troisième métacarpien gauche, grossi deux fois. Mêmes lettres que dans la figure précédente. Époque actuelle. République Argentine.

Le schéma qui suit, représentant la disposition phylogénétique

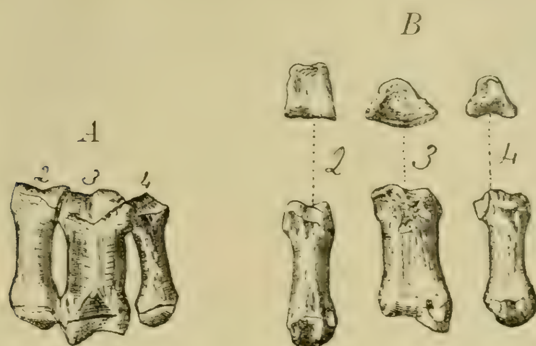


Fig. 241. *Galliaetatus Schlosseri* Amgh. Les métatarsiens 2, 3 et 4, du côté gauche, vus en grandeur naturelle, d'après Schlosser. A, vus par la face dorsale; B, vus par la face plantaire et par le bout proximal. Miocène moyen de Solnhofen. (Allemagne).

des différents sous-ordres d'Édentés, permettra de se faire une idée plus exacte des faits que je viens de résumer.

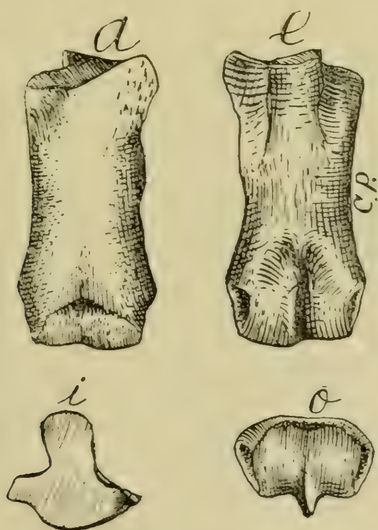


Fig. 242. *Propraopus grandis* Amgh. Troisième métatarsien gauche: *a*, vu par la face dorsale; *e*, vu par la face plantaire; *i*, vu par la face proximale; *o*, vu par la face distale, réduit aux trois quarts de la grandeur naturelle. Pampien inférieur (ensénadéen) de Buénos Aires.

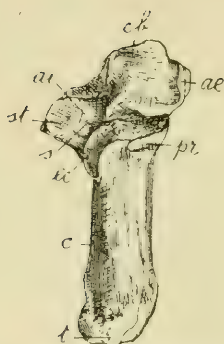


Fig. 243. *Galliaetatus Schlosseri* Amgh. Calcanéum droit, vu d'en haut, de grandeur naturelle, d'après Schlosser: *cb*, bord antérieur de la surface articulaire cuboïdale; *st*, facette sustentaculaire; *ec*, facette ectale; *s*, sillon du sinus du tarse; *ai*, apophyse calcanéenne interne; *ae*, apophyse calcanéenne externe; *pr*, surface articulaire pour le péroné; *c*, corps du calcanéum; *t*, tubérosité du calcanéum. Miocène moyen de Solnhofen (Allemagne).

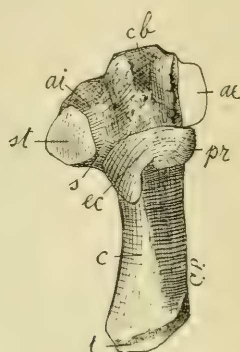
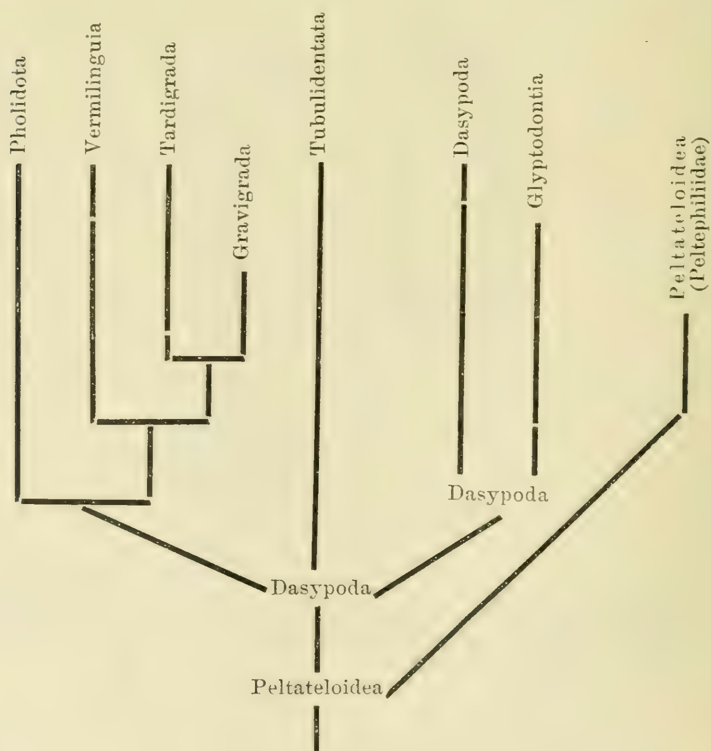


Fig. 244. *Utaëtus buccatus* Amgh. Calcanéum droit, vu d'en haut, grossi une moitié $\left(\frac{3}{2}\right)$ de la grandeur naturelle. Mêmes lettres que dans la figure précédente. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen).



La distribution géologique et géographique de tous les groupes dont je viens de faire mention prouve avec une évidence complète: que leur point de départ est l'Amérique du Sud, ou mieux dit l'Ancien Continent patagonien; que de celui-ci ils ont passé en Afrique, d'ici en Euroasie, et d'Euroasie dans l'Amérique du Nord, d'où quelques-uns sont descendus vers le Sud, revenant une autre fois à leur point de départ, quoique complètement changés.

XIV.

MIGRATIONS ENTRE L'AMÉRIQUE DU SUD ET L'ANCIEN CONTINENT PENDANT LE TERTIAIRE MOYEN.

La terre qui constituait le pont par lequel communiquaient, à la fin du crétacé et au commencement du tertiaire, l'Amérique du Sud avec l'Afrique n'a pas disparu subitement. Plus haut j'ai déjà eu l'occasion de dire que cette liaison, quoique plus restreinte, existait encore pendant une partie de l'éocène et, en diminuant toujours d'étendue, elle persista sous la forme d'une chaîne d'îles jusqu'au miocène moyen.

Avec la persistance de ces terres plus ou moins continues, les migrations d'un continent à l'autre pendant l'époque tertiaire ont pu continuer jusqu'au miocène, quoique toujours avec plus de difficultés.

De ces relations entre l'Amérique du Sud et l'ancien continent pendant le tertiaire moyen, je m'en suis occupé il y a une quinzaine d'années (24, pp. 123-126; 25, pp. 282-288) et les matériaux recueillis depuis cette époque confirment l'existence de ces anciennes communications.

La connaissance de ces migrations plus récentes a une très grande importance tant pour la restauration de la géographie ancienne que pour la corrélation et la détermination de l'âge relatif des couches et des faunes de contrées très éloignées.

Pendant cette période plus récente, on ne constate que la migration d'animaux petits ou de taille moyenne, ce qui s'explique par l'état plus incomplet de la connexion.

Il y a encore une autre grande différence entre les migrations qui eurent lieu à la fin du crétacé et au commencement du tertiaire, et celles qui eurent lieu pendant le tertiaire moyen. Pendant l'épo-

que crétacée, le mouvement migratoire était exclusivement de l'Amérique du Sud à l'Ancien Monde ; pendant le tertiaire moyen, et peut-être à partir de l'éocène supérieur, le mouvement migratoire a été double, de l'Amérique du Sud à l'Ancien Monde et de celui-ci à l'Amérique du Sud.

Dans le courant migratoire du Nouveau à l'Ancien Monde, on ne trouve que des groupes qui manquent dans le crétacé supérieur de l'Amérique du Sud où ils apparaissent dans l'éocène, et qui ne font leur apparition dans le Vieux Monde qu'un peu plus tard.

Dans les migrations en sens contraire, il s'agit de groupes qui, s'étant constitués dans l'éocène supérieur ou dans l'oligocène du Vieux Monde, n'apparaissent dans l'Amérique du Sud qu'à une époque un peu plus récente.

Mon intention n'est pas de traiter ici cette question en détail, sinon d'en donner tout simplement un aperçu, en faisant mention des cas les plus notables et très faciles à constater.

Didelphyidés.

Plus haut, en parlant de la distribution géologique et géographique de ces animaux, je les place au nombre de ceux qui, de l'Amérique du Sud, ont passé à l'Ancien Monde au commencement

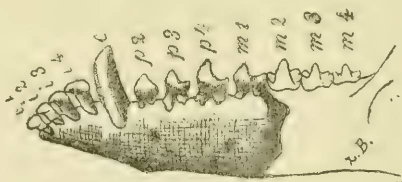


Fig. 245. *Microbiotherium tehuelchum* Amgh. Branche gauche de la mandibule, vue par le côté externe, grossie trois fois. Le contour en blanc de la partie postérieure est tracé d'après un autre échantillon. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

du tertiaire, puisqu'on les trouve fossiles en Europe à partir de l'éocène supérieur.

Pourtant, il est peut-être plus exact de considérer la migration des Didelphyidés parmi celles du tertiaire moyen, puisque dans le Vieux Monde ces animaux ne sont pas limités à l'éocène supérieur, sinon qu'on les trouve avec une plus grande abondance dans l'oligocène, et aussi dans le miocène inférieur.

Cette migration oligocène se prouve par les faits suivants:

Les Didelphyidés sont les descendants des Microbiothériidés, et quoique la plupart des formes fossiles de ces deux familles ne sont

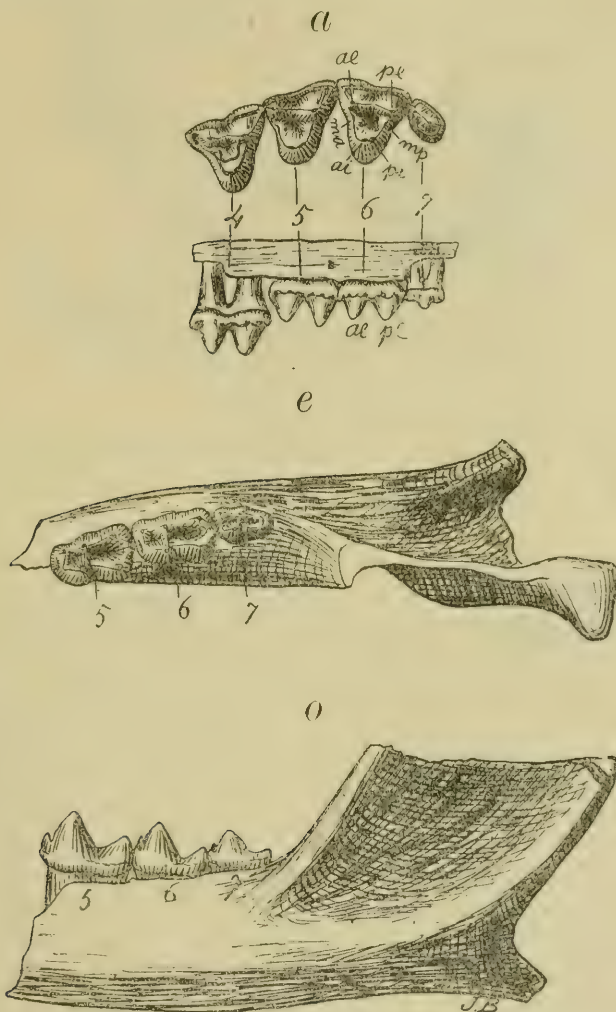


Fig. 246. *Eodidelphys famula* Amgh. *a*, Les quatre dernières molaires supérieures du côté gauche, vues par dessous et par le côté externe, grossies six fois. Partie postérieure de la branche mandibulaire gauche avec les trois dernières molaires; *e*, vue d'en haut, et *o*, vue par le côté externe, grossie six fois. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

connues que par des branches mandibulaires toujours plus ou moins incomplètes, leur distinction est très facile.

Chez les Microbiothériidés (fig. 69 et 245), la partie incisive de la symphyse qui s'étend en avant de la canine est très prolongée, et la canine est petite, droite, et implantée dans une position qui

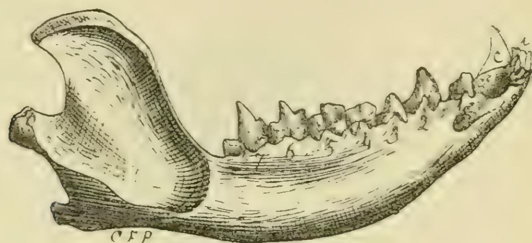


Fig. 247. *Didelphys inexpectata* Amgh. Branche mandibulaire droite, vue par le côté externe, de grandeur naturelle. Miocène supérieur de Monte Hermoso (hermoséen).

s'approche de la verticale. Les Didelphyidés (figs. 247 et 248) ont la partie incisive de la symphyse en avant de la canine très courte, tandis que la canine est bien différenciée et fortement arquée.

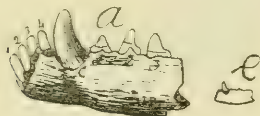


Fig. 248. *Prodidelphys obtusa* Amgh. Partie antérieure de la branche mandibulaire gauche, avec la canine, les alvéoles des incisives et celles des trois premières molaires, vue par le côté externe; *a*, grossie quatre fois; *e*, de grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

En outre, chez les Microbiothériidés, les molaires inférieures diminuent toujours considérablement de grandeur de la quatrième à la septième et l'inversion de l'angle mandibulaire (fig. 246, *e*, *o*,) est presque nulle. Dans la denture supérieure (fig. 246 *a*), les deux denticules externes *ae*, *pe* sont coniques, très hauts et toujours bien séparés par une échancrure profonde, tandis que les internes *ai*, *pi* presque complètement fusionnés, sont à peine reconnaissables.

En Patagonie, les Microbiothériidés arrivent jusqu'au santacruzéen. Les Didelphyidés manquent dans le patagonien inférieur (colpodonéen) et les plus anciens que l'on connaisse sont du santacruzéen (*Prodidelphys*, fig. 248).

Jusqu'à maintenant, on n'a pas encore trouvé de débris de Microbiothériidés dans le tertiaire de l'Ancien Monde; tous ceux trouvés dans le tertiaire d'Europe appartiennent à la famille des Didelphyidés et rentrent dans le genre *Didelphys* (fig. 249). On a bien cher-

ché à séparer ces espèces européennes sous des noms génériques distincts (*Peratherium*, *Oxygomphius*, etc.) alléguant des différences de grandeur dans les troisième et quatrième molaires inférieures, mais ces différences n'existent pas sur toutes les espèces de la mê-

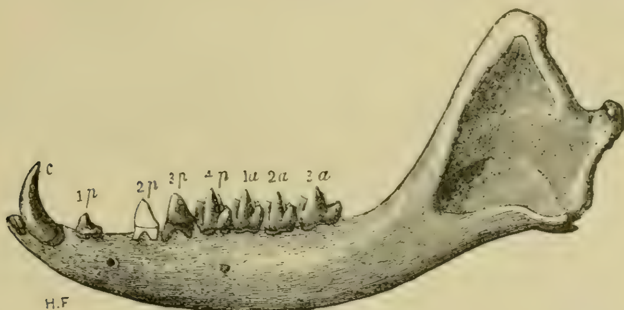


Fig. 249. *Didelphys Aymardi* Filhol. Branche gauche de la mandibule, vue par le côté externe, grossie deux fois, d'après Gaudry. Phosphorites de Caylus (France).

me provenance, et d'un autre côté on les trouve aussi sur plusieurs des espèces sud-américaines actuelles ou fossiles du même genre. Parmi ces espèces fossiles d'Europe, il y en a qui, quoique ayant reçu des noms particuliers, il est très difficile de distinguer de quelques espèces propres à l'Amérique du Sud, soit vivantes, soit fossiles.

Il est donc bien clair que les Didelphyidés, n'existant pas encore dans le Patagonien inférieur (colpodonéen), n'ont pu passer au Vieux Monde qu'à l'époque du patagonien supérieur ou du santacruzien inférieur, tandis que l'abondance d'espèces de ce genre, dans l'oligocène et dans le miocène européen, indique que la migration de ces formes a continué aussi durant toute l'époque de l'oligocène.

Pour ce qui regarde les Didelphyidés tertiaires de l'Amérique du Nord, je n'ai qu'à répéter ce que j'en ai dit plus haut (pp. 351-352).

Insectivores.

A notre époque, les Insectivores font complètement défaut dans l'Amérique du Sud, mais ils y existaient autrefois. Il y a quinze ans que j'ai annoncé la découverte dans la formation santacruzienne du genre *Necrolestes* que j'ai rapproché du genre *Chrysochloris*

actuel d'Afrique. Ce genre *Necrolestes* (figs. 250, 251) vient d'être décrit d'une manière à peu près complète par M. le professeur W. B. Scott, qui confirme le rapprochement que j'avais fait.

Il s'agit d'un groupe d'Insectivores à dents triangulaires, d'une

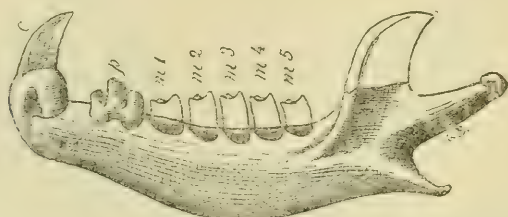


Fig. 250. *Necrolestes patagonensis* Amgh. Branche gauche de la mandibule, vue par le côté externe, grossie trois fois. Le contour en blanc des molaires 1 à 5 est tracé d'après un autre exemplaire qui porte ces dents, en place. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

conformation toute spéciale, et sans représentants connus en Euroasie et dans l'Amérique du Nord, ni actuels, ni fossiles. Leur migration d'un continent à l'autre n'a donc pu s'effectuer par la voie de l'Amérique du Nord, sinon à travers l'Atlantique méridional.

Par le nombre des incisives, qui est de quatre à chaque côté, aussi bien en haut qu'en bas, le *Necrolestes* est le plus primitif des In-

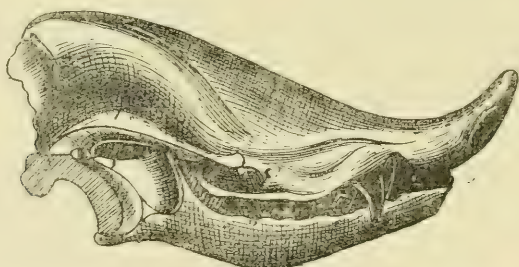


Fig. 251. *Necrolestes patagonensis* Amgh. Crâne, vu de côté, grossi deux fois, d'après Scott. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

sectivores connus, et cette conformation indique une souche commune avec les Microbiothériidés les plus primitifs. C'est pour cela que je considère le groupe entier comme d'origine sud-américaine. La souche serait le genre *Nemolestes* (fig. 252), du crétacé supérieur, ou un autre genre du même groupe, mais nous ne connaissons en-

core aucune des formes intermédiaires. En Afrique, les Chrysochloridés seraient des immigrants, venus par le même pont tertiaire que les Didelphyidés, les Rongeurs hystricomorphes, les singes, etc.

M. Scott aussi croit que le *Necrolestes* indique une ancienne connexion entre l'Afrique et l'Amérique du Sud. Il dit: «Another important corollary of the reference of *Necrolestes* to the *Chrysochloridae* is that it makes necessary, or at least probable, the assumption of a land connection between Africa and South America. There is no reason to suppose that the track of migration could have been by way of Europe and North América, for no trace of this family has ever been found in any of the northern continents. This supposed connection of Africa with South América has often been suggested before and is supported by many independent lines of evidence. Into the discussion of this evidence it is not necessary to enter here, for it has lately been summed up by Lydekker (127, pp. 127, 255) and Tullberg (213, p. 491) and must again be considered in the general statements concerning the Santa Cruz fauna as a whole. It may be pointed out, however, that the presence of *Necrolestes* in Patagonia is, so far as it goes, distinctly confirmatory of the hypothesis.» (Scott W. B. 189, p. 381).

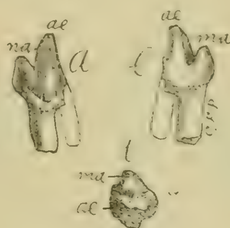
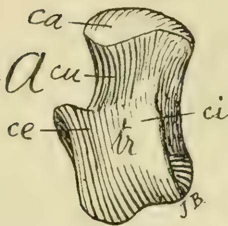


Fig. 252. *Necrolestes spalacotherinus* Amgh. Une molaire inférieure du côté gauche; *a*, vue par le côté externe; *e*, vue par le côté interne; *i*, vue d'en haut, de grandeur naturelle. Crétacé supérieur de Patagonie (notostylopéen inférieur).

Créodontes.

Les Créodontes sont des Carnassiers très rapprochés des Sparassodontes. On a bien voulu réunir ces derniers aux Marsupiaux polyprotodontes, mais la somme des ressemblances qu'ils présentent avec les Créodontes est bien plus considérable que celle qu'ils montrent avec les Marsupiaux. La transition entre les Sparassodontes et les Créodontes est presque insensible. Pourtant, la transformation complète d'un groupe à l'autre, avec l'exception des *Hyaenodontidae*, s'est sans doute effectuée sur le Vieux Monde, car dans les formations tertiaires plus anciennes de l'Argentine, les Créodontes parfaitement typiques font défaut.

Ce fait est d'autant plus surprenant que, dans le tertiaire moyen et supérieur de l'Argentine, apparaît la famille des Créodontes la plus typique, celle des *Hyaenodontidae* qui, dans l'Ancien Monde et dans l'Amérique du Nord, comprend les représentants les plus récents de ce groupe. *Parahyaenodon* de Monte Hermoso, par



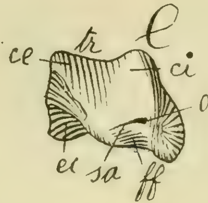


Fig. 253. *Parahyaenodon argentinus* Amgh. Astragale gauche; *a*, vu d'en haut; *e*, vu par derrière, de grandeur naturelle. Miocène supérieure de Monte Hermoso (hermoséen).

Fig. 254. *Hyaenodon Requieni* Gervais. Astragale gauche, vu d'en haut, de grandeur naturelle, d'après Gervais. Débruge, près Apt (France).

toutes les parties connues du squelette, est un véritable *Hyaenodon* dont il ne diffère que par les phalanges onguéales qui sont comprimées et aiguës au lieu d'être fendues. Les figures 253 et 254



Fig. 255. *Hyaenodon americanus* Bravard. *a*, dernière molaire supérieure (m. 6) du côté droit vue par la face externe; *e*, dernière molaire inférieure (m. 7) du même côté, vue par la face externe. Grandeur naturelle. Oligocène supérieur de Paraná.

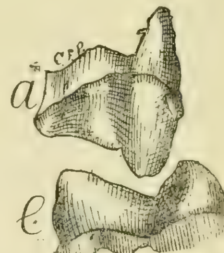


Fig. 256. *Hyaenodon Requieni* Gerv. *a*, Dernière molaire supérieure (m. 6) du côté droit, vue par la face externe; *e*, dernière molaire inférieure du côté droit, vue par la face externe. Grandeur naturelle, d'après des échantillons reçus de M. le prof. Ch. Depéret. Oligocène de France (ludéen inférieur).

font voir combien les astragales de ces deux genres se ressemblent. L'*Acrohyaenodon* de la même localité est un *Hyaenodon* à molaires

postérieures encore plus tranchantes que celles des espèces de l'hémisphère boreal. Enfin, dans le tertiaire de Paraná, on trouve les débris d'un carnassier que Bravard et Burmeister avaient référé au genre *Hyaenodon,* détermination que je puis confirmer par l'examen des pièces originales étudiées par les deux paléontologistes mentionnés. J'ai pu établir avec certitude l'identité générique par la compa-

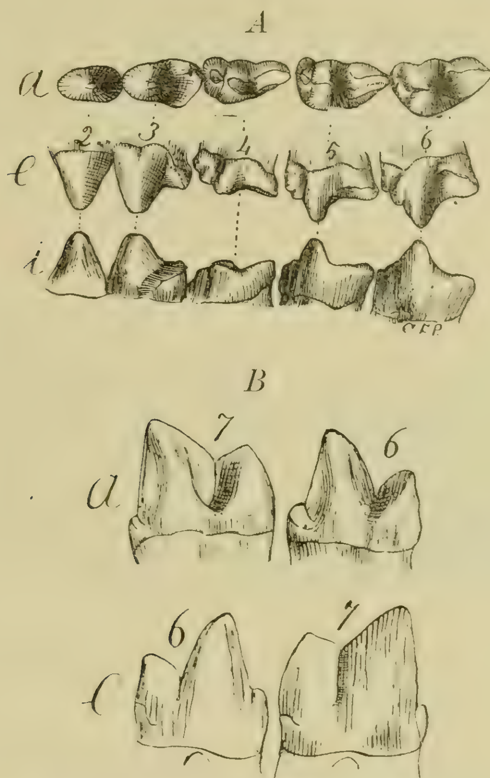


Fig. 257. *Acrocyon sectorius* Amgh. A, Les molaires supérieures 2 à 6 du côté gauche; *a,* vues d'en bas; *e,* vues par le côté externe; *i,* vues par le côté interne, de grandeur naturelle. B. Les deux dernières molaires inférieures du côté gauche du même individu que les supérieures; *a,* vues par le côté interne; *e,* vues par le côté externe, grossies une moitié $\left(\frac{3}{2}\right)$ de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

raison directe avec des pièces originales de *Hyaenodon Requieni* et de *Hyaenodon minor* que je dois à l'obligeance de M. le prof. Ch. Depéret, de Lyon. Le *Hyaenodon americanus* (fig. 255) est la plus petite des espèces connues de ce genre et elle se rapproche davantage des espèces européennes que des nord-américaines; la ressemblance est

surtout notable avec le *Hyaenodon leptorhynchus* et le *Hyaenodon minor* par la surface de l'émail couverte des mêmes rugosités que dans ces deux dernières. Le *Hyaenodon Requieni* (fig. 256) présente aussi des molaires de la même forme, mais elles s'en distinguent par la surface de l'émail qui est lisse ou presque lisse.

J'ai dit plus haut que la famille des *Hyaenodontidae*[1] était probablement la seule, parmi celles des Créodontes, qui ne s'était pas constituée sur l'Ancien Continent. En effet, dans l'éocène moyen et supérieur de Patagonie, on trouve un genre qui paraît l'antécesseur direct de *Hyaenodon*. Il s'agit du genre *Acrocyon* (fig. 257) dont je connais maintenant presque toute la denture qui, pour

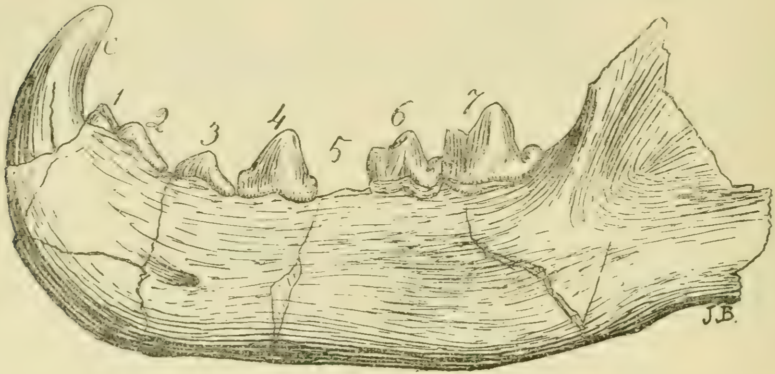


Fig. 258. *Pterodon dasyuroides* Blainville. Branche gauche de la mandibule d'un individu jeune vue par la face externe, aux trois quarts de la grandeur naturelle, d'après Gervais. Lignite de la Débruge. (France).

ce qui regarde la supérieure, est presque identique à celle du genre *Hyaenodon;* l'inférieure est un peu distincte, mais elle ressemble à celle de *Pterodon* (fig. 258) qui est un genre de la même famille. Comme *Acrocyon* est également allié des *Hathlyacynidae,* du tertiaire et du crétacé de Patagonie, je crois que les Hyénodontidés sont du nombre des Mammifères qui ont passé de l'Amérique du Sud à l'Ancien Continent après l'éocène moyen.

---

[1] Je n'inclus pas dans cette famille *Proviverra* et les genres voisins.

Carnivores.

Les Carnivores descendent des Créodontes et constituent un groupe caractéristique des temps néogènes et des derniers temps éogènes. La transformation des Créodontes en Carnivores paraît



Fig. 259. *Amphinasua brevirostris* Moreno et Mercerat. Branche mandibulaire droite; *a*, les molaires vues d'en haut; *e*, la branche mandibulaire vue par le côté externe; *i*, la denture vue par le côté interne. Grandeur naturelle. Miocène de Catamarca (araucanéen).

s'être accomplie dans l'Ancien Continent. Ces animaux semblent relativement récents dans l'Amérique du Sud, et peut-être ils n'y ont pénétré qu'au commencement de la formation pampienne.

Pourtant, il y a dans cet ordre aussi quelques familles qui, dans l'Amérique du Sud, font leur apparition dans le miocène ou dans l'oligocène, sans qu'on en trouve des vestiges dans les formations éocènes. La plus notable de ces familles, surtout à cause de ses



Fig. 260. *Ailurus fulgens* F. Cuvier. La denture inférieure du côté droit, vue par le côté externe, de grandeur naturelle, d'après Schlosser. Actuel. Asie centrale.

caractères primitifs, est celle des Subursidés ou *Procyonidae* qui ne se connaît en Europe qu'à partir du pliocène *(Parailurus)* et aussi du pliocène le plus inférieur, dans l'Amérique du Nord, si le *Leptarctus* est vraiment un Procyonidé. Quant au genre *Phlao-*

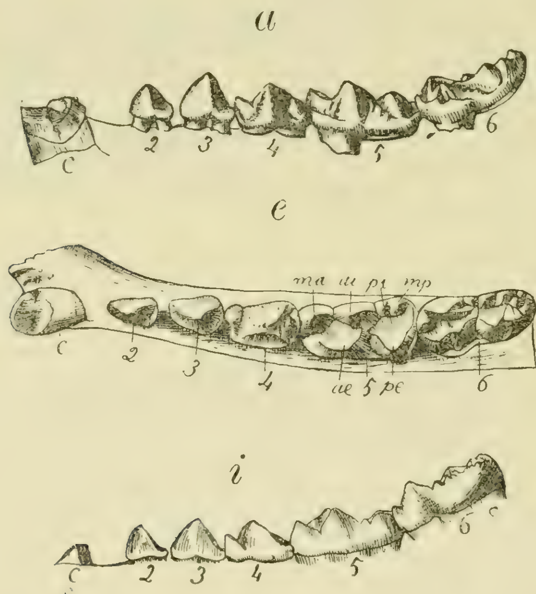


Fig. 261. *Parailurus anglicus* (Boyd Dawkins). La denture inférieure du côté gauche; *a*, vue par le côté externe; *e*, vue d'en haut. *i*, la denture inférieure du côté droit vue par le côté interne, de grandeur naturelle, d'après Schlosser. Pliocène de Hongrie.

cyon, de l'oligocène de l'Amérique du Nord, il me paraît un vrai Canidé sans relations avec les Procyonidés. Dans le tertiaire de

l'Argentine, cette famille se trouve déjà complètement constituée dans l'oligocène supérieur de Paraná, représentée par le genre *Cyonasua;* dans le miocène moyen de Catamarca, par le genre *Amphinasua* (fig. 259) et dans le miocène supérieur de Monte Hermoso, par le genre *Pachynasua.* Le fait à retenir est que ces animaux présentent plus de ressemblances avec les subursidés actuels (fig. 260) et fossiles (fig. 261) de l'Ancien Continent, qu'avec les genres des subursidés actuels d'Amérique qui, comparés avec les fossiles, sont tous très spécialisés. Dans l'Amérique du Nord, les subursidés sont évidemment très récents; ils y ont pénétré par la voie de Panamá à l'époque quaternaire ou tout au plus pendant le pliocène. Les subursidés actuels et fossiles de l'Ancien Continent se distinguent des genres fossiles sudaméricains par leurs molaires supérieures cinq et six qui portent un tubercule médian externe, ce qui indique un stade d'évolution plus avancé. La conformation des molaires inférieures et supérieures des genres *Cyonasua* et *Amphinasua* est essentiellement la même qu'on observe sur les anciens Microbiothériidés. Cette similitude de conformation et la coïncidence que les plus anciens subursidés ont été trouvés dans l'Argentine semblent indiquer que les subursidés sont aussi d'origine américaine et qu'ils ont passé à l'Ancien Continent par les terres disparues de l'Atlantique méridional. Les genres *Cyonasua* de l'oligocène supérieur de Paraná, *Amphinasua* du miocène de Catamarca[1], *Pachynasua* du miocène supérieur de Monte-Hermoso, *Parailurus* du pliocène d'Angleterre et de l'Europe centrale, et *Ailurus* vivant dans l'Asie centrale, forment une ligne continue non seulement dans leur succession dans le temps, mais aussi, et ce qui est beaucoup plus important, dans les stades successifs de la complication graduelle de la denture.

Une autre famille qui soulève des problèmes semblables est celle des Ursidés. Dans l'Amérique du Sud, ils sont représentés par un groupe qu'on peut considérer comme une sous-famille dont le type est le genre pampien *Arctotherium* (fig. 262). Quand, il y a déjà plus de vingt ans, j'ai annoncé la présence d'une espèce de ce genre ou d'un genre voisin *[Arctotherium (Proarctotherium) vetustum]* dans l'oligocène supérieur de Paraná, cette antiquité sembla si invraisemblable, qu'en raison de cette même découverte,

[1] J'ai eu tort d'identifier *Amphinasua* avec *Cyonasua;* la découverte de la denture supérieure de ce dernier et de la denture inférieure du premier prouve leur différence générique. *Amphinasua* est le descendant de *Cyonasua.*

on référa ces terrains au pliocène et même au quaternaire. Depuis lors, on découvrit des débris de véritables Ursidés dans le miocène d'Europe, et ce qu'il y a de plus curieux, appartenant à des gen-

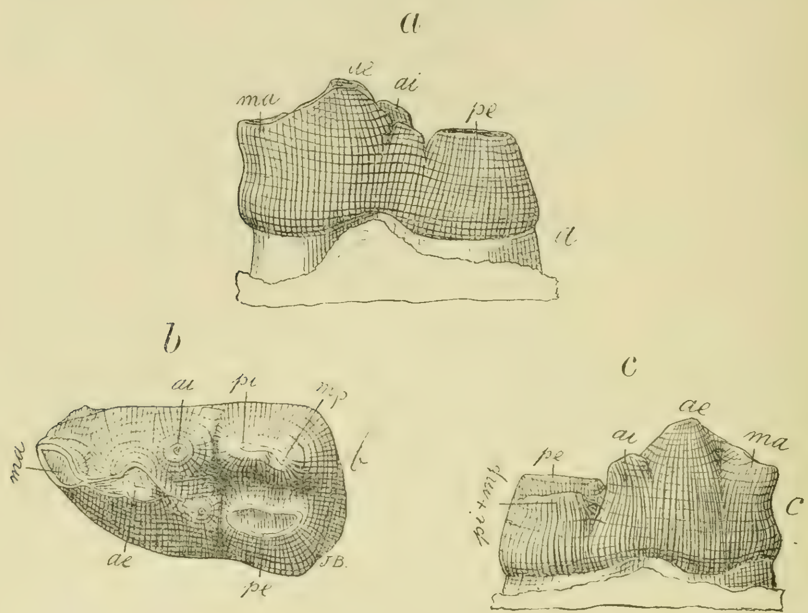


Fig. 262. *Arctotherium bonariense* Gervais. Molaire inférieure 5 du côté gauche: *a*, vue du côté externe; *b*, vue d'en haut; *c*, vue du côté interne, de grandeur naturelle. Pampien inférieur de la ville de Buénos Aires (ensénadéen).

res qui, comme *Ursavus* (fig. 263), rentrent indiscutablement dans le même groupe que les *Arctotheriinae.* Ces animaux, du moins les



Fig. 263. *Ursavus brevirhinus* (Hofm.). Denture inférieure gauche, vue par le côté externe, de grandeur naturelle, d'après Schlosser. Miocène supérieur d'Allemagne.

plus primitifs du groupe, comme *Ursavus*, *Pseudarctos*, *Arctotherium*, *Proarctotherium*, *Hyaenarctos* et *Tremarctos* actuel de l'Amérique du Sud, montrent les molaires inférieures 5 et 6, très simples,

se rapprochant de celles des Canidés et des subursidés, la denture en nombre complet et le crâne toujours court. Dans les formes plus récentes, comme *Pararctotherium* (fig. 264), les molaires en question sont devenues plus compliquées, mais le nombre des dents n'a pas diminué et le crâne est resté toujours court. D'après les ressemblances dans la conformation de la denture, je serais tenté de faire descendre les Ursidés des Subursidés primitifs, avec d'au-

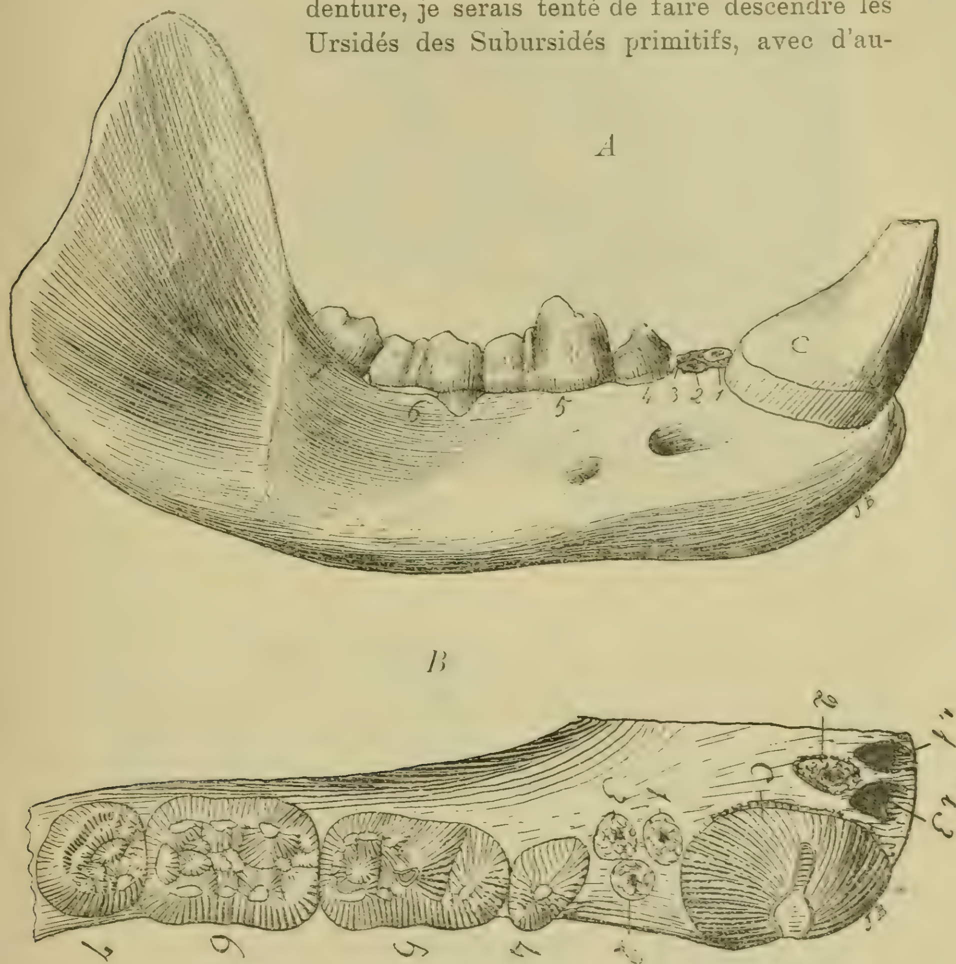


Fig. 264. *Pararctotherium enectum* Amgh. Branche mandibulaire droite: A, vue de côté à une moitié de la grandeur naturelle; B, la denture vue d'en haut aux trois quarts de la grandeur naturelle. Formation pampienne de la ville de Buénos Aires (bonaéréen inférieur).

tant plus de raison que les deux groupes ont en commun le stade plantigrade.

La denture d'*Ursavus brevirhinus* (fig. 263) est presque identique à celle de *Cyonasua argentina*, de l'oligocène supérieur de Paraná. N'importe comment, dans l'Amérique du Nord on ne trouve pas de Carnivores qu'on puisse considérer comme les ancêtres des Arctothérinés. Dans quelques cavernes de remplissage assez récent,

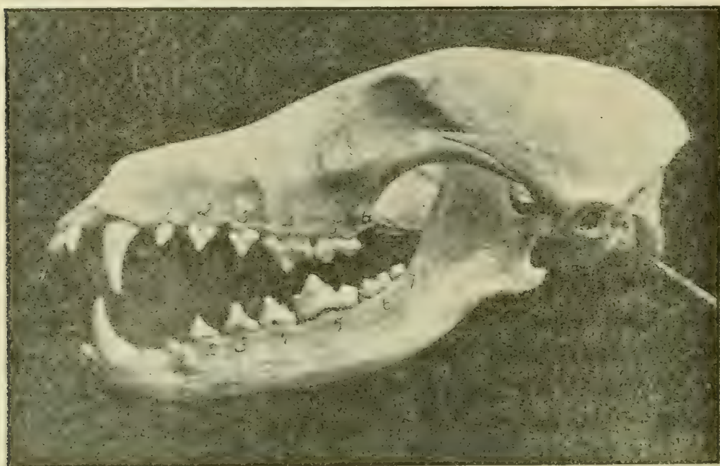


Fig. 265. *Canis (Chrysocyon) isodactylus* Amgh. Crâne vu de côté, aux deux cinquièmes de la grandeur naturelle. Époque actuelle. République Argentine.

on a trouvé, il est vrai, le genre type *Arctotherium*, mais mélangé aux débris de la faune pampienne, indiquant qu'il y est arrivé à une époque très récente. Par conséquent, pour expliquer l'existence d'Ursidés primitifs du groupe des Arctothérinés dans le tertiaire moyen d'Europe et dans le tertiaire moyen de l'Argentine,

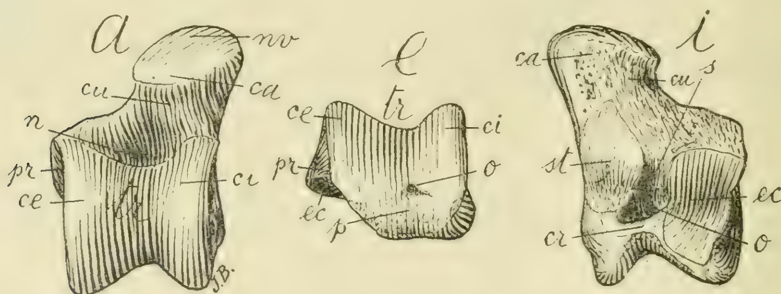


Fig. 266. *Canis (Chrysocyon) isodactylus.* Astragale gauche; *a*, vue d'en haut; *e*, vu de derrière; *i*, vu d'en bas, de grandeur naturelle.



Fig. 267. *Dinocynops Morenoi* (Lydekker). Crâne, vu d'en haut, d'en bas et de côté, à une moitié de la grandeur naturelle, d'après Lydekker. Pampien inférieur de la ville de Buénos Aires (ensénadéen).

nous sommes obligés d'admettre que ces animaux ont passé d'un continent à l'autre sur les terres qui reliaient l'Amérique du Sud à l'Afrique.

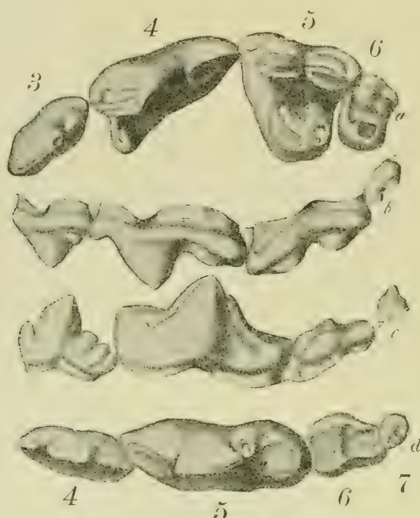


Fig. 268. *Lycaon pictus* (Temminck). Les molaires supérieures 3 à 6 du côté droit, *a*, vues d'en bas; *b*, vues par le côté externe, de grandeur naturelle. Les molaires inférieures 4 à 7 du côté gauche; *c*, vues par le côté externe; *d*, vues d'en haut, de grandeer naturelle, d'après Giebel. Époque actuelle. Afrique.

Les Canidés constituent une famille alliée aux deux précédentes et qui soulève encore les mêmes problèmes. Parmi les Canidés actuels et fossiles de l'Amérique du Sud, il y en a qu'on reconnaît comme étant d'une conformation très primitive. Tel est, par exemple, le cas de *Chrysocyon* dont les caractères primitifs du crâne sont très évidents; il est aussi très primitif par la petitesse de la molaire supérieure 4 par rapport aux suivantes (fig. 265). En outre, c'est le seul genre connu de Canidé renfermant des espèces avec l'astragale perforé (fig. 266), ce qui démontre que ces animaux sont très voisins de la souche commune du groupe dont le doigt interne du pied était parfait.



Fig. 269. *Amphicyon argentinus* Amgh. Cinquième molaire supérieure droite; vue par la face masticatrice, de grandeur naturelle. Miocène supérieur de Monte Hermoso (hermoséen).

A côté de ces formes primitives, il y en a d'autres d'une évolu-

tion plus avancée et dans une direction très différente, qui se rapprochent des formes actuelles ou fossiles propres à l'Ancien Continent. Tel est le cas du genre *Dinocynops* (*D. Morenoi* Lyd. fig. 267, *D. Nerhingi* Amgh.) qui, aussi bien par la forme du crâne que par la conformation des molaires, se rapproche tellement du *Lycaon* actuel d'Afrique (fig. 268) qu'il faudra peut-être le référer à ce même genre. Dans ce cas aussi, je ne connais pas d'animaux semblables de l'Amérique du Nord, de sorte que la migration de ces formes doit s'être réalisée directemente de l'Afrique à l'Amé-

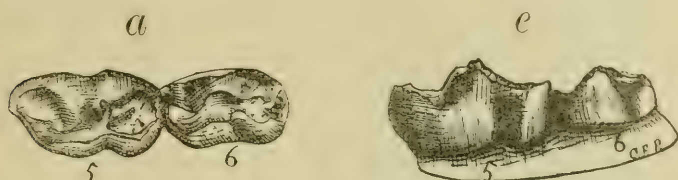


Fig. 270. *Amphicyon paranensis* Amgh. Les molaires inférieures 5 et 6 du côté gauche: *a*, vues d'en haut; *e*, vues par le côté externe, de grandeur naturelle. Oligocène supérieur de Paraná (mésopotaméen).

rique du Sud par le même pont que les autres groupes ci-dessus mentionnés, mais naturellement à une époque géologique antérieure au pampien, de manière que, si *Lycaon* et *Dinocynops* sont des genres réellement distincts, ils peuvent être les descendants d'un genre ancestral commun.

Dans les couches plus anciennes de Monte-Hermoso, on rencon-

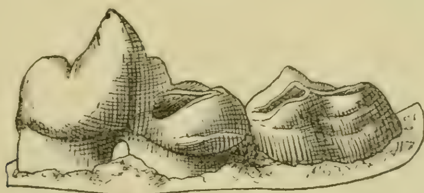


Fig. 271. *Amphicyon major* Lartet. Les molaires inférieures 5 et 6, du côté gauche, vues du côté externe, de grandeur naturelle. Miocène de Sansan. France.

tre des dents d'un Canidé (*Amphicyon argentinus*, fig. 269) qui ne semblent pas séparables de celles du genre *Amphicyon* si caractéristique du tertiaire moyen d'Europe. Dans les couches encore plus anciennes de Paraná, on trouve une autre espèce du même genre, l'*Amphicyon paranensis* (fig. 270) qui par la taille s'approche de l'*Amphicyon major* (fig. 271) du miocène de Sansan, en France.

L'existence dans les couches tertiaires de l'Argentine de tous ces animaux si caractéristiques du miocène et de l'oligocène de l'Ancien Continent, confirment les déductions qu'on a tirées des groupes précédents.

Artiodactyles.

Je ne veux pas répéter ce que j'ai dit plus haut de ce groupe. Il est indubitable que les Tylopodes ou Camélidés ont pénétré dans l'Amérique du Sud en venant de celle du Nord, à une époque très récente, mais il n'y a pas la même certitude pour les autres familles du même ordre. M. Roth prétend que dans le tertiaire de Paraná, il y a des débris de Cervidés ou d'animaux qui s'en rappro-

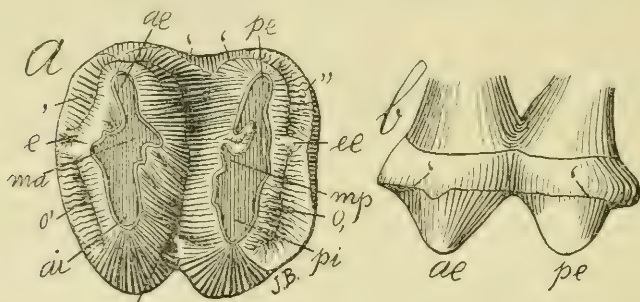


Fig. 272. *Listriodon cinctus* Amgh. Molaire supérieure gauche peu usée; *a*, vue par la face masticatrice, et *b*, vue par le côté externe, grossie deux fois. Pampien inférieur de la ville de Buénos Aires (ensénadéen).

chent, et il m'a montré un os, certainement d'un Artiodactyle sélénodonte qu'il croit possible venir de la formation santacruzienne; la découverte du *Microtragulus* dont j'ai parlé plus haut (p. 344) rend cette provenance possible.

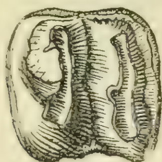


Fig. 273. *Listriodon splendens* Meyer. Cinquième molaire supérieure droite, vue de grandeur naturelle, d'après Zittel. Miocène de Nussdorf, près Vienne. Autriche.

Pour ce qui regarde les Artiodactyles bunodontes, j'ai déjà dit que leur première origine ou leur point de départ a été l'Amérique du Sud, mais que leur constitution complète comme groupe paridigité doit s'être effectuée sur l'Ancien Continent qui est la contrée où ils ont acquis leur plus grand développement. Maintenant se présente la question de savoir si les Tagassuinés (Dicotylésinés, an-

tea), contrairement à l'opinion qui les fait venir de l'Amérique du Nord pendant le pliocène, sont aussi les descendants directs des anciennes formes de Patagonie alliées de *Choeropotamus*, ou encore si après s'être transformées, ces anciennes formes ne sont pas revenues de l'Ancien Continent à l'Amérique du Sud par le même chemin parcouru par leurs ancêtres en sens contraire. La grande ressem-

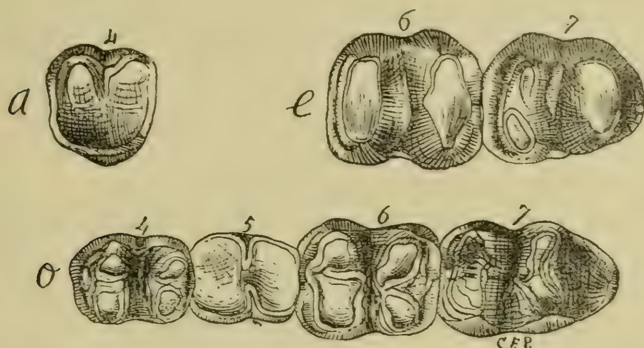


Fig. 274. *Listriodon bonaerensis* Amgh. *a*, molaire supérieure 4, de remplacement; *e*, les deux dernières molaires supérieures (m. 6 et 7); *o*, les molaires inférieures 4, 5, 6 et 7. Toutes les dents vues de grandeur naturelle, et appartenant à un individu très vieux. Pampien de la ville de Buénos Aires (bonaéréen inférieur).

blance de ces formes sud-américaines avec les genres fossiles d'Europe, *Cebochoerus, Palaeochoerus* et surtout *Hyotherium* fait pencher en faveur de cette dernière supposition. Toutefois, on ne peut encore arriver à une conclusion définitive sur cette question, parce

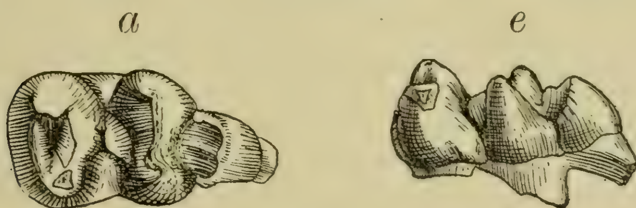


Fig. 275. *Listriodon splendens* Meyer. Dernière molaire inférieure; *a*, vue d'en haut; *e*, vue de côté, de grandeur naturelle, d'après Gervais. Miocène de France.

que dans l'Amérique du Nord on trouve des formes fossiles ressemblant à la fois à celles d'Europe et à celles de l'Amérique du Sud.

Tel n'est pas le cas d'un petit groupe de Suidés, dont le type est le genre *Listriodon*, qui se distingue très facilement des Tagas-

suinés pour posséder trois incisives supérieures de chaque côté; il se distingue aussi de tous les autres Artiodactyles bunodontes connus, par ses molaires supérieures et inférieures à deux crêtes transversales séparées par une vallée comme dans les Tapiridés. Ces animaux sont caractéristiques du miocène et du pliocène ancien d'Europe et d'Asie. Or, ce groupe, qui n'a et qui n'a pas eu de représentants dans l'Amérique du Nord, a un nombre considérable de représentants dans le tertiaire de l'Argentine.

Le genre *Catagonus (C. metropolitanus* Amgh.), du pampien inférieur de la ville de Buénos Aires ne diffère de *Listriodon* que dans les canines par lesquelles il ressemble encore à *Tagassus. Listriodon cinctus* (fig. 272), du même horizon, ne diffère de *Listriodon splendens* (fig. 273) que par sa taille un peu moindre.

Le *Listriodon bonaerensis* (fig. 274), du pampien moyen de la même ville de Buénos Aires, a la même taille que l'espèce européenne sus-mentionnée. La conformation est si identique que si les débris de *L. bonaerensis* avaient été trouvés sur l'Ancien Continent il ne serait pas possible de les séparer spécifiquement de ceux du *L. splendens* (fig. 275 et 276). Quoique la denture de *Listriodon bonaerensis* ici figurée (fig. 274) soit d'un individu très vieux et avec les crêtes fortement usées, et au contraire celle de *Listriodon splendens* (fig. 276) d'un individu jeune avec les crêtres non usées, il est facile de voir qu'on est en présence de débris appartenant au même genre. Il suffit d'un simple coup d'œil pour s'apercevoir qu'il y a identité parfaite de conformation entre la dernière molaire supérieure de remplacement de *L. splendens* (fig. 276 *a*) et sa correspondante de *L. bonaerensis* (fig. 274 *a*); ou entre la dernière molaire inférieure de remplacement de cette dernière espèce (fig. 274 *o*, 4) et sa correspondante de *L. splendens* (fig. 276 *o*). Le *Listriodon*

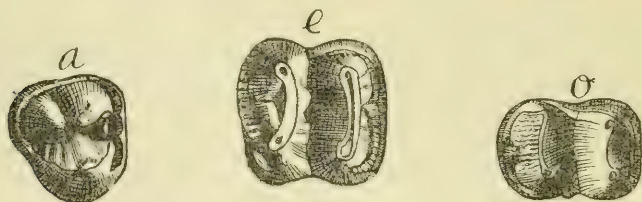


Fig. 276. *Listriodon splendens* H. v. Meyer. *a*, dernière molaire supérieure de remplacement (m. 4); *e*, avant-dernière molaire supérieure (m. 6); *o*, dernière molaire inférieure de remplacement (m. 4). Vues de grandeur naturelle, d'après Kowalevsky. Miocène d'Allemagne.

tarijensis est de taille encore plus considérable. En plus de celles nommées, il y a encore plusieurs espèces non décrites du même genre ou de genres voisins. Dans quelques-unes de ces espèces inédites, les crêtes transversales des molaires sont aussi hautes et aussi tranchantes que celles des molaires non encore usées des Tapiridés.

Puisque ces animaux n'ont pas de représentants dans l'Amérique du Nord, il est clair que leur migration de l'Ancien Continent à l'Amérique du Sud, ou peut-être vice-versa, n'a pu s'effectuer que par l'ancien pont de l'Atlantique méridional.

Siréniens.

C'est un ordre de Mammifères dont l'origine est encore problématique; malgré cela, ce qu'on sait de sa distribution géographique et géologique prouve aussi l'existence d'un pont entre l'Afrique et l'Amérique du Sud à une époque géologique assez récente.

Les Trichéchidés (Manatidés, antea), qui ne s'éloignent pas de la côte et qui remontent dans les eaux des grands fleuves, sont représentés à notre époque par le même genre (*Trichechus*=*Manatus*, antea) sur la côte occidentale de l'Afrique et sur la côte orientale de l'Amérique du Sud. Cette distribution indique qu'ils ont passé d'un continent à l'autre en suivant les côtes d'une terre disparue. Dans l'hémisphère septentrional, on trouve des Siréniens fossiles éocènes aussi bien sur l'Ancien Continent (Europe méridionale, Égypte) que sur le Nouveau (Jamaïque, New-Jersey). Dans l'hémisphère méridional, ils ne font leur apparition que dans l'oligocène supérieur (*Ribodon*) quand le pont qui s'étendait de l'un à l'autre continent présentait déjà des découpures. Ces animaux comptent donc dans le nombre de ceux qui ont passé de l'Ancien Continent à l'Amérique du Sud en suivant la côte septentrionale de l'ancien pont oligocénique.

Rongeurs.

J'ai rappelé dans le chapitre précédent que les Rongeurs ont pris origine de Diprotodontes du sous-ordre des *Allotheria*, et qu'en Patagonie ils se sont constitués comme groupe indépendant à la fin de l'époque crétacique. Les Rongeurs sont arrivés en Europe tout à fait au commencement du tertiaire (cernayséen) et dans l'Amérique du Nord encore un peu plus tard (Wasatchéen).

Ces premiers Rongeurs qui ont envahi l'Ancien Continent (*Dec-*

ticadapis, Plesiarctomys) et ensuite l'Amérique du Nord *(Paramys)*, conservent encore dans la conformation de la mandibule, dans la présence de la perforation massétérique et surtout dans la conformation de la denture, une grande ressemblance avec les Allothériens de Patagonie appartenant aux familles des *Polydolopidae* et des *Promysopidae*.

Dans l'éocène supérieur et surtout dans l'oligocène d'Europe, apparaissent successivement une foule de Rongeurs, à caractères dentaires assez différents, mais présentant une ressemblance extraordinaire avec les Rongeurs de l'éocène de Patagonie, ce qui prouve qu'on est en présence de migrations beaucoup plus récentes que celles de l'éocène ancien.

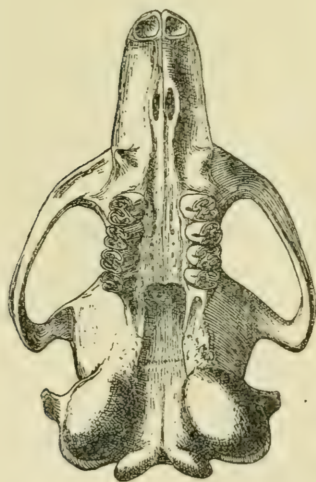


Fig. 277. *Steneofiber Eseri* H. v. Meyer. Crâne, vu par dessous aux trois quarts de la grandeur naturelle, d'après Filhol. Miocène inférieur de St. Gérand-le-Puy, Allier. (France).

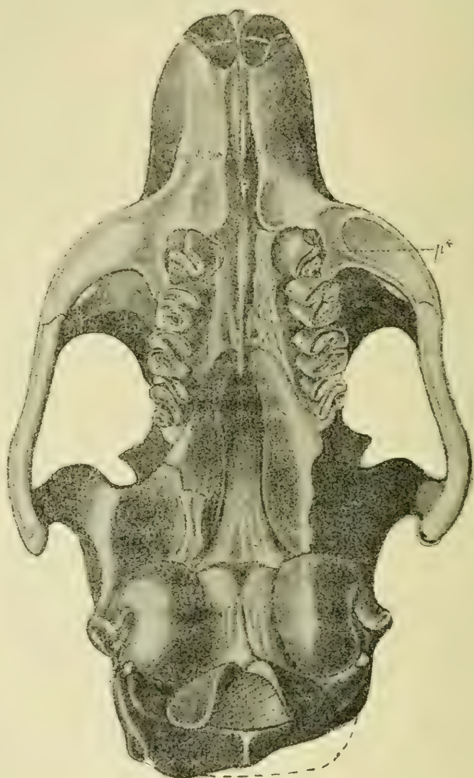


Fig. 278. *Neoreomys australis* Amgh. Crâne vu par dessous, de grandeur naturelle, d'après Scott. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

Quoique on a l'habitude de séparer les Castoridés des Hystrico-

morphes pour les réunir aux Sciuromorphes, la vérité est que ces animaux sont bien plus près des premiers que des deuxièmes. La raison la plus fondamentale qui a conduit à placer les Castoridés parmi les Sciuromorphes consiste dans l'absence, chez le Castor et ses alliés, de la grande perforation massétérique, si caractérisque des Rongeurs hystricomorphes. L'absence de cette perforation était considérée comme un caractère primitif, tandis qu'au contraire, comme je l'ai récemment démontré (35, pp. 134-143), c'est la présence de la perforation qui est un caractère primitif, et l'absence de la perforation est un caractère d'acquisition récente. Tous les autres caractères qu'on a donnés comme servant à distinguer les *Sciuromorpha*, ne se trouvent pas sur tous les animaux qu'on place dans ce groupe, ou on les trouve aussi sur des genres qu'on considère comme des *Hystricomorpha* typiques.

Les plus proches parents des Castoridés de l'Hémisphère Nord sont les Rongeurs sudaméricains du groupe du *Myocastor* (*Myopotamus* antea). *Myocastor* et *Castor* se ressemblent non seulement dans la conformation du crâne mais aussi dans la denture; cette dernière ressemblance est si grande que les molaires des deux genres sont presque absolument identiques, et ne se distinguent que par des différences de proportions. Cette ressemblance est encore plus considérable quand on place côte à côte des formes éteintes des deux groupes, comme on peut le voir en comparant le crâne

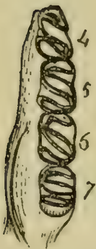


Fig. 279. *Steneofiber sigmodus* (Croizet). Branche mandibulaire gauche, avec les molaires, vue d'en haut, de grandeur naturelle, d'après Gervais. Pliocène du département de l'Hérault (France).

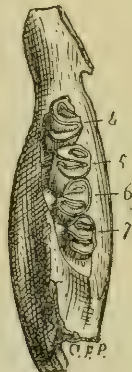


Fig. 280. *Scleromys angustus* Amgh. Branche gauche de la mandibule avec les molaires, vue d'en haut, de grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

de *Steneofiber* (fig. 277), du miocène de France avec le *Neoreomys* (fig. 278) de l'éocène supérieur de Patagonie.

La ressemblance est parfois si parfaite qu'un paléontologiste si habile comme était Gervais a publié des molaires de *Steneofiber minutus* du célèbre gisement de Sansan sous le nom générique de *Myopotamus sansaniensis*. Les molaires et la mandibule de *Steneofiber sigmodus*, du pliocène des environs de Montpellier (fig. 279)

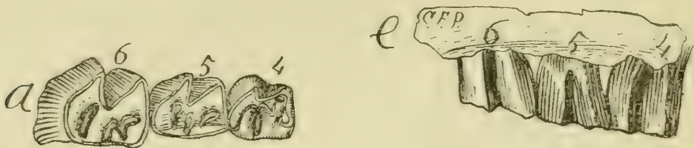


Fig. 281. *Luanthus initialis* Amgh. Les molaires inférieures 4, 5 et 6 du côté gauche: *a*, vues d'en haut; *e*, vues du côté externe, grossies deux fois. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

sont absolument identiques à celles de *Scleromys* (fig. 280), le crâne de ce dernier genre ressemblant aussi à celui des Castoridés plus encore que celui de son contemporain le *Neoreomys*.

Par toutes ces raisons et beaucoup d'autres que je n'ai pas ici la place d'exposer, il me semble évident que les Myocastorinés et les Castoridés ont une origine commune dans quelques-unes des formes disparues de l'éocène de Patagonie. Le genre *Luanthus*,



Fig. 282. *Anomalurus Pelii* (Temminck). Crâne, vu de côté à une moitié de la grandeur naturelle, d'après Gervais. Époque actuelle. Afrique.

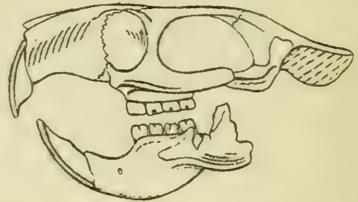


Fig. 283. *Sciamys latidens* W. B. Scott. Crâne, vu de côté de grandeur naturelle, d'après Scott. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

(fig. 281), s'il ne fait pas partie de cette souche commune, doit en être du moins excessivement voisin.

D'autres Rongeurs qu'on ne sait pas au juste où placer, mais que généralement on rapproche du groupe des Sciuromorphes, ont encore la même origine. Tel est par exemple le cas

du petit rongeur vivant en Afrique qui porte le nom d'*Anomalurus* (fig. 282) et qui me paraît appartenir au groupe des *Acaremyinae* du santacruzéen de Patagonie, comme *Sciamys* (fig. 283) et *Acaremys*. Les *Acaraemyinae* seraient donc des représentants sudaméricains de la famille des *Anomaluridae* qui aujourd'hui est propre à l'Afrique.

La ressemblance n'est pas limitée à la conformation du crâne, sinon qu'elle s'étend aussi à la denture. Les molaires supérieures et inférieures de l'*Anomalurus* (fig. 284) sont identiques à celles

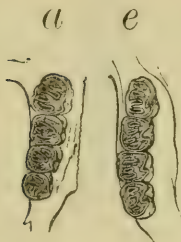


Fig. 284. *Anomalurus Pelii* (Temminck). *a*, les molaires supérieures; *e*, les molaires inférieures, de grandeur naturelle, d'après Gervais. Époque actuelle. Afrique.

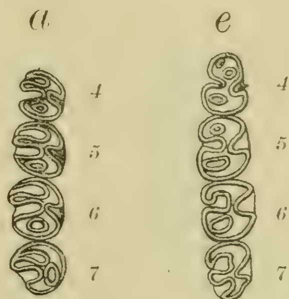


Fig. 285. *Acaremys minutus* Amgh. *a*, les molaires supérieures; *e*, les molaires inférieures, grossie quatre fois, d'après Scott. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

d'*Acaremys* (fig. 285) aussi bien dans les détails que dans les proportions.

La question de la parenté des *Acaremyinae* avec les *Anomalurinae* se rattache aussi au problème de l'origine des Myomorphes. En 1893 (22. p. 15) je disais: «La souche des rats *(Muridae)* se trouve dans les genres *Acaremys* et *Sciamys* de l'éocène inférieur de Patagonie. Les Myomorphes ne sont que des *Acaremyinae* ayant perdu leurs prémolaires et subi quelques modifications dans la conformation du crâne. Si dans les couches de Paranà on a pas encore trouvé de débris de rats, cela est dû, sans doute, à la fragilité de ces débris, et sûrement on en trouvera quelque jour.»

La constatation que les Amomalurinés sont les descendants des Acaremynés, confirme que ces derniers sont les ancètres des Myomorphes, puisque M. Tullberg dans son grand ouvrage sur les Rongeurs vient de reconnaître que les Anomalures et les Pedetes par leurs caractères anatomiques sont les ancêtres des Myomor-

phes. On n'a pas encores trouvé des Myomorphes dans les couches de Paraná, mais on en a trouvé dans le miocène de Monte Hermoso; ces debris ne semblent pas séparables de ceux du genre *Cricetodon* du Tertiaire d'Europe, près du quel se place aussi le *Necromys* du pampien inférieur de Buenos Aires.

Il en est encore de même avec la famille des *Dipodidae*, répandue dans l'Ancien Continent où ses représentants apparaissent dans le miocène (peut-être dans l'oligocène, *Eomys*), et qui vivent aussi

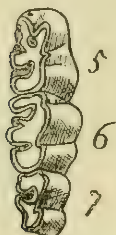


Fig. 286. *Alactaga jaculus* (L.). Les molaires inférieures du côté droit, vues d'en haut, grossies trois fois, d'après Tullberg. Époque actuelle. Afrique septentrionale.

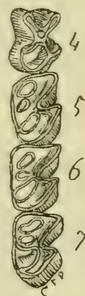


Fig. 287. *Asteromys punctus* Amgh. Les molaires inférieures du côté droit, vues d'en haut, grossies trois fois. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

dans l'Amérique du Nord, où on ne les connaît pas encore à l'état fossile. Ces animaux, qu'on place, tantôt dans les Myomorphes, tantôt dans les Sciuromorphes, par leur grand trou massétérique, par la forme de la mandibule, par la conformation de la denture, etc., se rattachent aux Hystricomorphes sud-américains, et ils doivent avoir une origine commune avec ces derniers.

La denture du genre *Alactaga* (fig. 286), par exemple, qui en Europe n'apparaît que dans le miocène, est presque identique à celle du genre *Asteromys* (fig. 287), du crétacé le plus supérieur de Patagonie.

Le genre *Hystrix,* propre à l'Ancien Continent et qui est le type du grand groupe des *Hystricomorpha* et de la famille des *Hystricidae*, a certainement une origine commune avec les *Coendidae* d'Amérique. Ces animaux, qui apparaissent en Patagonie dans le crétacé le plus supérieur *(Eosteiromys,* fig. 288), ne se trouvent fossiles dans l'Ancien Continent qu'à partir de l'oligocène, et ne sont arrivé dans l'Amérique du Nord que pendant le pliocène com-

me des émigrants venus directement de l'Amérique du Sud par la voie de Panamá. Le genre *Hystrix,* de l'Ancien Monde, est très rapproché de *Parasteiromys* (fig. 217) de l'éocène de Patagonie, et le genre africain et de l'Asie méridionale *Atherura* (fig. 289) a un

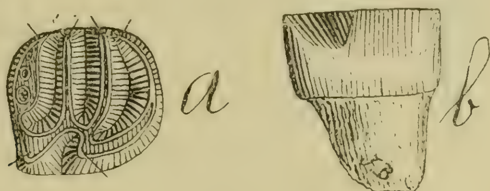


Fig. 288. *Eosteiromys medianus* Amgh. Molaire supérieure droite, *a*, vue d'en bas et *b*, vue par le côté interne, grossie trois frois. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

précurseur dans le genre *Proatherura* (fig. 290) du miocène de Monte-Hermoso, qui est aussi l'ancêtre du genre actuel *Trychis,* de l'île de Bornéo. La ressemblance n'est pas limitée à la conformation de la denture sinon qu'elle s'étend au crâne, celui de *Proatherura* réunissant les caractères des deux genres actuels *Trichys* et *Atherura.*

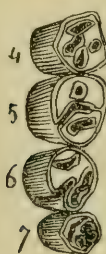


Fig. 289. *Atherura africana* (G. Cuvier). Les molaires supérieures du côté gauche grossies deux fois, d'après Günther. Époque actuelle. Afrique occidentale.

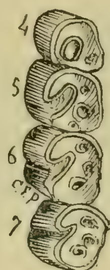


Fig. 290. *Proatherura formosa* Amgh. Les molaires supérieures du côté gauche, grossies trois fois. Miocène supérieur de Monte-Hermoso.

Le *Pedetes caffer* (fig. 291), de l'Afrique méridionale, est encore un autre rongeur qu'on place tour à tour dans les *Sciuromorpha* et dans les *Hystricomorpha.* Ses affinités avec les rongeurs sud-américains sont très évidentes, aussi bien par la présence de la grande perforation massétérique, que par la forme de la mandi-

bule et du crâne, et il est un descendant à peu près direct des anciens Cephalomyidés de Patagonie. Si l'on place côte à côte les

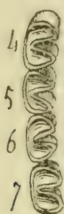


Fig. 291. *Pedetes caffer* (Pallas). Les molaires supérieures du côté droit grossies deux fois. Époque actuelle. Afrique méridionale.

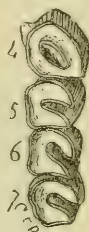


Fig. 292. *Cephalomys arcidens* Amgh. Les molaires supérieures du côté droit, grossies deux fois. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

molaires de *Pedetes caffer* (fig. 291) et de *Cephalomys arcidens* (fig. 292), on peut voir qu'il y a une identité presque complète; la seule différence qu'on y observe consiste en ce que la molaire antérieure (m. 4) de *Pedetes* est fendue sur le côté interne comme les molaires

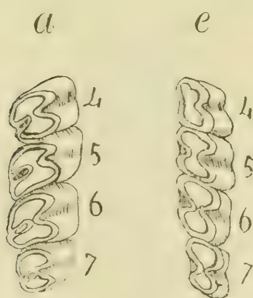


Fig. 293. *Petromys typicus* A. Smith. *a*, les molaires supérieures du côté droit, vues obliquement d'en bas et du côté interne; *e*, les molaires inférieures du côté droit, grossies trois fois, d'après Tullberg. Époque actuelle. Afrique méridionale.

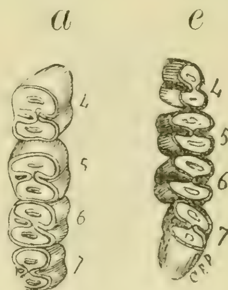


Fig. 294. *Plataeomys scindens* Amgh. *a*, les molaires supérieures du côté droit, vues obliquement d'en bas et du côté interne; *e*, les molaires inférieures du côté gauche, grossies trois fois. Miocène supérieur de Monte Hermoso (hermoséen).

qui suivent en arrière, caractère qui indique une évolution plus avancée, et dont on voit déjà le commencement sur plusieurs Céphalomyidés.

La famille de Rongeurs sud-américains connue sous le nom de Octodontidés, dans son sens le plus restreint, et dont le type est le genre *Octodon,* a aussi de nombreux représentants vivants en Afrique, et on en a trouvé à l'état fossile dans le tertiaire supérieur de France *(Ruscinomys)* et dans le quaternaire d'Italie *(Pellegrinia)*. *Aulacodus* actuel d'Afrique ressemble d'une manière extraordinaire aux genres sud-américains actuels *Capromys* et *Myocastor*, mais ses incisives sillonnées indiquent une évolution notablement plus avancée. Les genres africains *Ctenodactylus* et *Petromys* (fig. 293) ont leurs prédécesseurs dans les genres *Pthoramys* et *Plataeomys* (fig. 294), du miocène supérieur de Monte-Hermoso, dans la province de Buénos Aires.

Une foule de petits Rongeurs du tertiaire moyen d'Europe connus sous le nom de *Theridomyinae* sont aussi d'origine sud-améri-

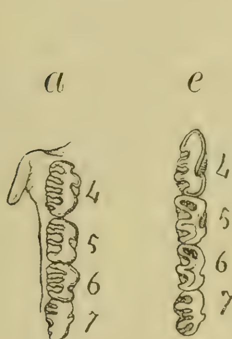


Fig. 295. *Adelomys Vaillanti* Gerv. *a*, les molaires supérieures; *e*, les molaires inférieures, grossies. D'après Gervais. Lignites de la Débruge, près Apt. France.

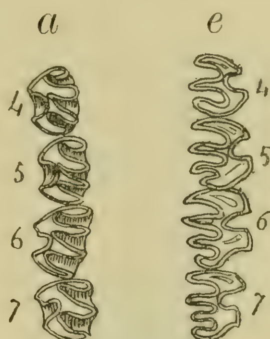


Fig. 296. *Spaniomys riparius* Amgh. *a*, les molaires supérieures; *e*, les molaires inférieures, grossies trois fois, d'après W. B. Scott. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

caine. Ils coïncident avec les *Capromyinae* et les *Loncherinae* par la présence de la grande perforation massétérique, et par les détails de leur denture ils ne sont pas séparables d'une foule de rongeurs fossiles de l'Argentine distribués depuis la base du tertiaire jusqu'au miocène supérieur.

Dans le genre type *Theridomys*, on place un nombre considérable d'espèces, dont quelques-unes sont si différentes de l'ensemble que je crois à l'existence de plusieurs genres, pour les quels on devra reprendre plusieurs des noms abandonnés.

Adelomys de Gervais (fig. 295) est fondé sur une denture presque identique à celle de *Spaniomys* (fig. 296) du santacruzéen de Patagonie.

Dans quelques cas, la ressemblance entre les formes européennes et patagoniennes est si grande que je n'oserais pas affirmer

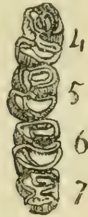


Fig. 297. *Theridomys aquatilis* Aymard. Les molaires inférieures grossies près de trois fois, d'après Gervais. Miocène de France.

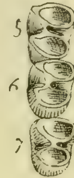


Fig. 298. *Eoctodon securiclatus* Amgh. Les molaires inférieures grossies trois fois. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

qu'on soit en présence de genres distincts. Ainsi, la denture figurée par Gervais sous le nom de *Theridomys aquatilis* (fig. 297) est absolument identique en forme et grandeur à celle du petit rongeur du colpodonéen de Patagonie qu'on a nommé *Eoctodon securiclatus* (fig. 298).

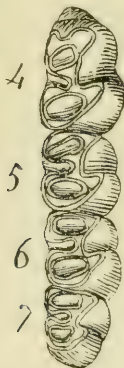


Fig. 299. *Theridomys siderolithicus* Pictet. Les molaires inférieures du côté droit, vues d'en haut, grossies quatre fois, d'après Schlosser. Miocène d'Allemagne.

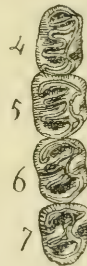


Fig. 300. *Protoacaremys prior* Amgh. Les molaires inférieures du côté droit, vues d'en haut, grossies quatre fois. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

Le rongeur fossile d'Europe nommé *Theridomys siderolithicus* (fig. 299) ne me paraît pas, pour le moment séparable de celui du

colpodonéen de Patagonie que j'ai nommé *Protoacaremys prior* (fig. 300). Dans l'Argentine des animaux semblables ont persisté jusqu'au miocène moyen de Catamarca et au miocène supérieur de Monte-Hermoso, mais ils n'ont pas encore été décrits.

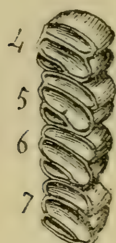


Fig. 301. *Archaeomys chinchilloides* Gerv. Molaires supérieures, grossies deux fois, d'après Gervais. Miocène du Puy-de-Dôme. France.

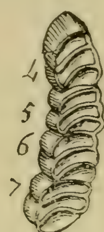


Fig. 302. *Lagidium peruanum* Meyen. Molaires supérieures, grossies, d'après Gervais. Époque actuelle. Pérou.

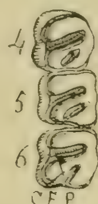


Fig. 303. *Scotaeumys imminutus* Amgh. Les molaires supérieures, grossies quatre fois. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

La famille des *Viscacciidae* aujourd' hui exclusive de l'Amérique du Sud, a eu aussi des représentants fossiles en Europe, pendant le

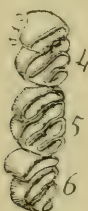


Fig. 304. *Briaromys Trouessartianus* Amgh. Les molaires inférieures 4, 5 et 6 du côté droit vues de grandeur naturelle. Oligocène supérieur de Paraná.

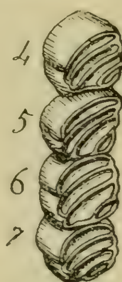


Fig. 305. *Cuvierimys Laurillardi* Bravard. Les molaires supérieures, grossies deux fois, d'après Gervais. Miocène du Puy-de-Dôme. France.

tertiaire moyen. Le genre *Archaeomys* (fig. 301), du miocène de France, qu'on a souvent rapproché du Chinchilla vivant (fig. 302) est un descendant du genre fossile *Scotaeumys* (fig. 303) du santacruzéen de Patagonie chez lequel commence à se former la troisième lamelle. Le *Briaromys* (fig. 304), de l'oligocène supérieur de Paraná ne se distingue de *Cuvierimys* (fig. 305), du miocène

de France, que par la taille plus considérable. Dans les deux cas, les molaires sont pourvues de racines courtes et très petites, et de quatre lamelles transversales au lieu de trois comme dans les deux genres précédents.

Plusieurs paléontologistes, et surtout M. Schlosser, dont l'opinion a dans ce cas beaucoup d'autorité, ont référé les genres de Rongeurs

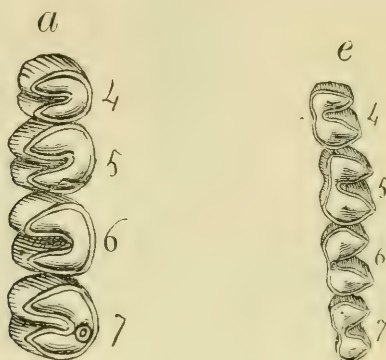


Fig. 306. *Issiodoromys pseudanoema* Gervais. *a*, les molaires supérieures; *e*, les molaires inférieures, grossies quatre fois, d'après Gervais. Miocène des environs d'Issoire, Puy-de-Dôme. France.

fossiles d'Europe qui portent les noms d'*Issiodoromys* et de *Nesocerodon* à la famille sud-américaine des Caviidés. La ressemblance

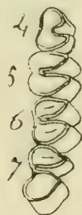


Fig. 307. *Eocardia montana* Amgh. Les molaires inférieures, grossies une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle, d'après W. B. Scott. Eocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

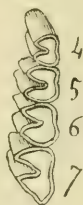


Fig. 308. *Schistomys Rollinsi* Scott. Les molaires supérieures du côté gauche, grossies une moitié ($\frac{3}{2}$) de la grandeur naturelle, d'après Scott. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

est encore beaucoup plus considérable avec la sous-famille éteinte des Eocardinés de l'éocène de Patagonie, ces derniers étant les ancêtres des formes européennes susmentionnées et aussi des Caviidés vivants et fossiles d'Amérique.

La denture d'*Issiodoromys* (fig. 306), du miocène de France, est essentiellement du même type de celle d'*Eocardia* (fig. 307), de

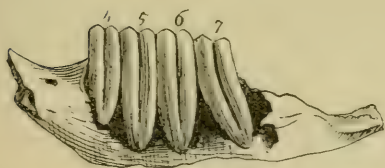


Fig. 309. *Issiodoromys pseudanoema* Gervais. Branche mandibulaire gauche, montrant les molaires vues par le côté externe, grossie deux fois, d'après Gervais. Miocène des environs d'Issoire. France.

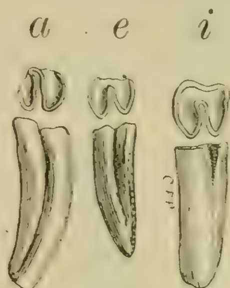


Fig. 310. *Phanomys vetulus* Amgh. Molaires inférieures, vues par la couronne et par la face externe, grossies deux fois, *a*, molaire 7 droite, peu usée; *e*, molaire 4 droite, plus usée; *i*, molaire 5, vieille, très usée, avec la racine encroûtée de cément. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

Schistomys (fig. 308) et autres genres du même groupe propre de l'éocène supérieur de Patagonie.

Les molaires d'*Issiodoromys* ne sont pourtant pas parfaitement prismatiques comme celles des genres mentionnés, sinon que leur base se rétrécit et l'échancrure latérale disparaît graduellement (fig. 309), mais on constate une conformation absolument égale dans le genre patagonien *Phanomys* (fig. 310) Le genre *Hedimys* a des molaires de la même forme générale, mais qui conservent des creux d'émail à la couronne et des racines séparées (fig. 311, 312) ce qui les rapproche de celles de *Luanthus*, de *Theridomys* et des *Cephalomyidae*, ces derniers constituant la souche ancestrale commune. Dans *Phanomys mixtus* (fig. 313), la molaire supérieure de remplace-

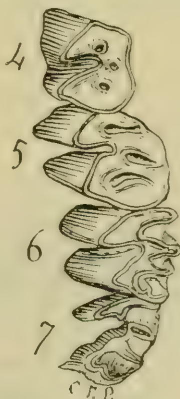


Fig. 311. *Hedimys integrus* Amgh. Les molaires supérieures du côté gauche, grossies trois fois. La molaire quatre est la caduque, et la molaire 7 ne vient que d'entrer en fonction. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

ment, ou molaire 4, conserve dans la couronne le creux profond et isolé si caractéristique du genre *Cephalomys* (fig. 314), mais on observe sur le côté interne de la dent une dépression longitudinale assez accentuée qui est le commencement de l'échancrure interne des molaires qui suivent en arrière.

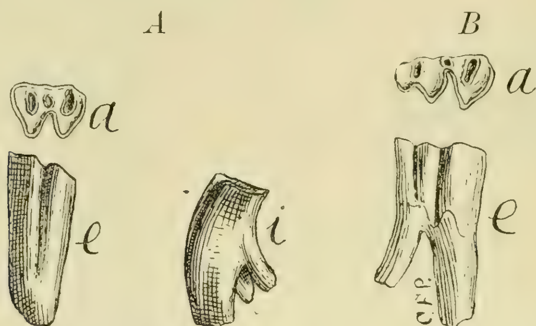


Fig. 312. *Hedimys gracilis* Amgh. *A*, Molaire 4 supérieure gauche; *a*, vue par la surface masticatrice; *e*, vue par la face interne; *i*, vue par la face postérieure, grossie trois fois. *B*, Molaire 4 inférieure gauche, *a*, vue par la face masticatrice; *e*, vue par le côté externe, grossie trois fois. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

Plus haut, je dis que M. Schlosser ne doute pas que les formes européennes que je viens de mentionner soient des Caviidés, mais il les considère comme les ancêtres des Rongeurs sud-américains.

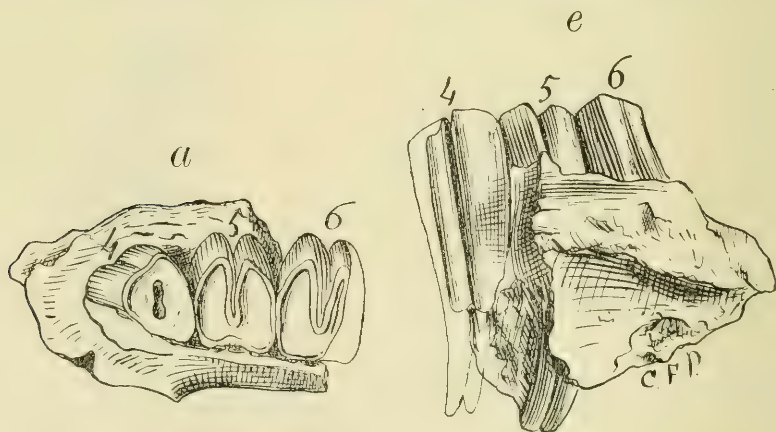


Fig. 313. *Phanomys mixtus* Amgh. Morceau de maxillaire supérieur droit avec es molaires 4, 5, et 6; *a*, vu d'en bas; *e*, vu par le côté interne, grossi trois fois. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

Il est très facile de démontrer que cela n'est pas possible: 1.° Par l'âge beaucoup plus ancien des Rongeurs fossiles de Patago-

nie; 2.° Parce que tous les Rongeurs hystricomorphes de l'Amérique du Sud descendent des Céphalomyidés. Cette descendance est absolument certaine parce que je connais presque toutes les formes intermédiaires qui relient les représentants des familles actuelles à celle des *Cephalomyidae* du crétacé supérieur. Ce sont donc les rongeurs de l'Ancien Continent qui descendent de ceux de Patagonie.

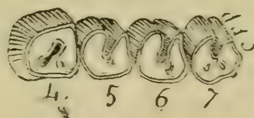


Fig. 314. *Cephalomys plexus* Amgh. Les molaires supérieures du côté droit, grossies trois fois. Crétacé le plus supérieur de Patagonie (pyrothéréen).

Les vrais *Hystricidae* ne sont pas arrivés dans l'Amérique du Nord, et les *Coendidae,* ainsi que les *Caviidae,* n'y ont pénétré que pendant le pliocène, en venant directement du Sud. Les *Octodontidae* et les *Viscacciidae* n'y ont jamais pénétré. Il est donc encore évident que le passage des Rongeurs sud-américains à l'Ancien Continent s'est réalisé par un chemin qui n'est pas l'Amérique du Nord, et qui n'est autre que les anciennes terres qui existaient encore entre l'Amérique du Sud et l'Afrique pendant le tertiaire moyen.

PROSIMIENS ET SINGES.

Les Prosimiens qui sont si abondants dans le crétacé supérieur de Patagonie sont arrivés jusqu'au tertiaire, mais ils y sont très rares. En outre il est très difficile d'établir la relation exacte des Prosimiens de l'éocène, avec ceux du crétacé, parce qu'on ne connaît rien ou presque rien de ceux qui ont dû vivre pendant l'époque des couches intermédiaires qui constituent l'étage pyrothéréen.

Dans le patagonien inférieur, ils sont représentés par le genre *Clenialites* (fig. 315), notable par sa taille très petite, par ses branches mandibulaires fortement arquées, par ses molaires persistantes inférieures fortement compliquées, et surtout par la molaire 4 qui est construite sur le même type que la molaire 5. Par ce dernier caractère, *Clenialites* se rapproche de *Microsyops* (fig. 316), de l'éocène supérieur de l'Amérique du Nord, et aussi de *Plesiadapis*,

de l'éocène inférieur de Cernay, en France. Cette ressemblance est encore plus notable par la circonstance que les molaires de *Clenialites* en question ressemblent beaucoup à celles de *Microsyops*,

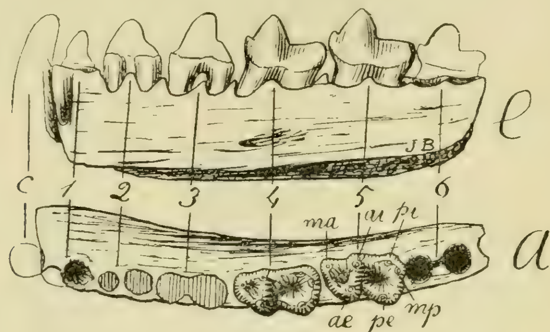


Fig. 315. *Clenialites*[1] *minusculus* Amgh. Morceau de branche mandibulaire gauche avec une partie de la denture: *a*, vu d'en haut; *e*, vu de côté, grossi six fois. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

étant constituées par le même nombre de tubercules qui présentent une disposition à peu près identique. En outre, dans les deux genres, ces molaires ont le lobe antérieur, petit et triangulaire, tandis

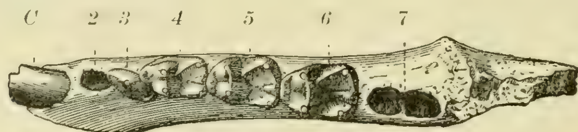


Fig. 316. *Microsyops elegans* (Marsh). Branche mandibulaire droite avec une partie de la denture, vue d'en haut, grossie deux fois et demie ($\frac{5}{2}$), d'après Wortman. Éocène supérieur des États-Unis (bridgéréen).

que le lobe postérieur est beaucoup plus grand, beaucoup plus large et avec le bord postérieur arrondi. *Microsyops* diffère cependant beaucoup de *Clenialites*, par la réduction dans le nombre des dents, par le lobe postérieur des dernières molaires qui est presque aussi haut que l'antérieur, et par le tubercule médian antérieur *ma* de ces mêmes molaires, qui est plus bas, plus large, placé au milieu du bord antérieur de la dent et non sur le côté interne; en outre, la

[1] *Clenialites*, nom nouveau en substitution de *Clenia* Amgh. 1902, qui est préemployé.

canine est très forte et d'aspect incisiforme. Ces différences sont très importantes parce qu'elles sont le résultat d'une évolution plus avancée, et qu'elles indiquent très clairement que *Microsyops* et *Plesiadapis* sont des formes qui descendent des types ancestraux de Patagonie.

Dans l'éocène de l'Amérique du Nord, il y a encore un autre genre qui a des molaires absolument égales à celles de *Clenialites;* c'est l'*Anaptomorphus,* mais il s'éloigne du genre de Patagonie par une réduction dentaire indiquant aussi un genre beaucoup plus évolué.

Les caractères primitifs de *Clenialites* conduisent à le considérer comme le type d'une famille distincte qui, d'un côté aurait donné origine aux Microsyopidés, Plésiadapidés, Anaptomorphidés et



Fig. 317. *Eudiastatus lingulatus* Amgh. Partie antérieure de la mandibule avec la symphyse mandibulaire, vue: *a*, d'en haut; *b*, d'en bas, et *c*, de côté, de grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

tout le restant des Prosimiens connus, et d'un autre côté aux vrais Singes, comme l'indique assez clairement la conformation des molaires de *Pithcculites.*

Dans la formation santacruzienne, on trouve des débris des genres *Homocentrus* et *Eudiastatus* qu'on a aussi référés aux Prosimiens. Le dernier de ces genres n'est connu que par la partie antérieure d'une mandibule (fig. 317) d'un individu encore jeune, pièce notable par la symphyse très large et très arrondie, et par les deux branches complètement soudées, sans vestiges de la suture.

Ces Prosimiens de l'éocène de Patagonie ne donnent aucun renseignement sur les migrations du tertiaire moyen, car les représentants de ce groupe propres à l'Ancien Continent et à l'Amérique du Nord sont les descendants de la migration plus ancienne qui eut lieu à la fin de l'époque crétacique. Par contre, ils sont très importants au point de vue phylogénétique parce qu'ils prouvent, non seulement que les Prosimiens sont d'origine sud-américaine, mais aussi que ce sont ces Prosimiens de Patagonie qui ont donné origine aux Singes.

Au point de vue des rapports entre l'Amérique du Sud et l'Ancien Continent pendant le tertiaire moyen, les vrais Singes ont beaucoup plus d'importance que les Prosimiens, parce que leur distribution géographique et géologique nous permet d'établir leur point d'origine et leur migration, ainsi que leur phylogénie, quoique cette dernière seulement à grands traits, du moins dans l'état actuel de nos connaissances.

Ainsi, nous savons que les vrais Singes n'ont pas de représentants fossiles dans aucune des formations tertiaires de l'Amérique du Nord. Les quelques Singes qui à notre époque habitent l'Amérique Centrale et le Mexique, appartiennent à des genres Sud-américains qui ont pénétré dan ces contrées á une époque très récente. L'Amérique du Nord reste donc exclue de la question de l'antiquité des Singes et de leur centre d'apparition.

Au contraire, dans le tertiaire du Vieux Monde on trouve des débris de Singes assez nombreux et assez variés, mais à partir seulement du miocène. Vers le milieu de cette époque, ont voit apparaître des Singes anthropomorphes *(Simiidae)* déjà parfaitement constitués, et un peu plus tard des Cercopithécidés et des formes intermédiaires ou mal définies qu'on ne saurait classer dans aucune des deux familles précédentes.

Dans les formations tertiaires de l'Ancien Continent antérieures au miocène, c'est-à-dire dans les formations éocène et oligocène, on ne trouve aucun prédécesseur de ces Singes miocènes, — aucun débris qu' on puisse rapporter à un véritable Singe. Il est donc tout clair que ces Singes parfaits qui apparaissent en Europe et en Asie tout à coup et sans prédécesseurs dans le même continent, sont là des immigrants,—des nouveaux-arrivés.

D'où sont-ils venus? Il est également évident que de l'Amérique du Sud où on les trouve à partir de la base de l'éocène *(Homunculites, Pitheculites);* dans l'éocène supérieur, on les trouve représentés par des genres non seulement assez variés mais aussi d'une évolution déjà assez élevée *(Anthropops, Homunculus, Pitheculus).*

Les Singes aussi doivent donc être placés au nombre des Mammifères qui à la fin de l'oligocène ou au commencement du miocène ont passé de l'Amérique du Sud à l'Afrique, et d'ici en Europe et en Asie.

En plus de son importance pour la géographie ancienne et l'origine des Primates, cette question se rattache si intimement à celle de l'origine et de l'antiquité de l'homme que je crois utile de donner un rapide aperçu des matériaux connus et des problèmes qu'ils soulèvent.

Dans les couches tertiaires les plus anciennes de Patagonie, celles qui constituent l'étage colpodonéen, on a trouvé les débris de deux genres de Singes, auxquels on a donné les noms de *Pitheculites* et *Homunculites*. Si l'on tient compte que ces couches n'ont

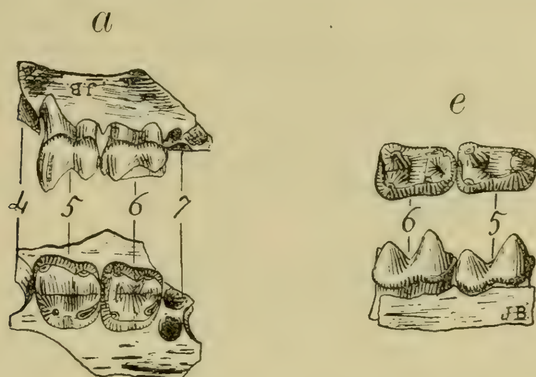


Fig. 318. *Pitheculites minimus* Amgh. *a*, Morceau de maxillaire droit avec les molaires 5 et 6. *e*, Morceau de branche mandibulaire droite avec les molaires 5 et 6. Les deux pièces grossies six fois. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

encore été fouillées que d'une manière très superficielle, on en déduit que pendant cette époque les singes devaient être assez nombreux.

Le *Pitheculites* (fig. 318) est un singe très primitif à caractères

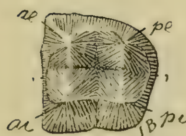


Fig. 319. *Homunculites pristinus* Amgh. Sixième molaire supérieure gauche, grossie quatre fois. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

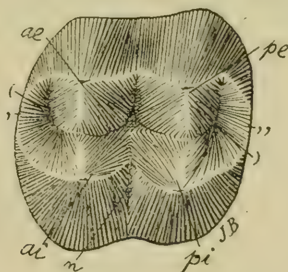


Fig. 320. *Macacus inuus* L. Cinquième molaire supérieure gauche, grossie quatre fois. Époque actuelle. Afrique septentrionale.

généralisés. Par la forme des molaires inférieures, il se rapproche un peu de *Clenialites* et il est à peu près certain qu'il descend d'un *Clenialitidae* du crétacé supérieur. D'un autre côté, il fait partie de

la souche qui a donné origine aux Cébidés et aux Arctopithèques; il est aussi la souche des Homunculidés et par l'intermédiaire de ces derniers il est aussi l'ancêtre de tous les singes du Vieux Monde.

Le *Pitheculites* est le plus petit de tous les singes connus, étant en outre très important par la forme des molaires supérieures qui sont du type quadrituberculaire le plus parfait. C'est encore une nouvelle preuve que dans les singes aussi le type de molaires appelé quadrituberculaire ou tétragonodonte est le primitif, tandis que le type appelé trituberculaire ou trigonodonte est le résultat d'une réduction du type quadrituberculaire produite par des causes que j'ai suffisamment expliquées dans mes différents travaux sur ce sujet.

L'*Homunculites*, quoique égalemente très petit, est de taille beaucoup plus considérable que le précédent et d'une conformation bien distincte. Son nom pourrait faire croire qu'il est parent d'*Homunculus*, comme je le croyais quand j'en ai parlé pour la première fois, mais après avoir dégagé la pièce d'une manière plus parfaite, j'ai reconnu qu'il en était bien loin.

Dans mon travail sur les molaires supérieures des ongulés[1], j'ai fait voir que les molaires supérieures d'*Homunculites* (fig. 319) ressemblent à celles des Macaques (fig. 320). A ce sujet, je disais: «C'est le cas des singes du groupe des Macaques. Les molaires supérieures persistantes du genre *Macacus*, par exemple (fig. 320), consistent en quatre gros tubercules coniques unis par des lignes de faîte transversales un peu interrompues au milieu par une crête antérieure en arc de cercle et par une autre postérieure de la même forme qui vont du tubercule externe à l'interne correspondant; ces deux crêtes en arc de cercle représentent les bourrelets antérieur et postérieur des formes les plus primitives; sur la face externe, il n'y a aucun vestige du tubercule ou de l'arête correspondante *m*».

«La plus ancienne souche connue de cette ligne est l'*Homunculites pristinus*, de l'éocène inférieur de Patagonie, de taille très petite (fig. 319), et avec une conformation fondamentale des molaires identique à celle des Macaques; l'identité de conformation s'étend aux autres parties connues et spécialement à la mandibule, sauf dans la formule dentaire, car l'*Homunculites* paraît avoir eu le nombre complet de 7 molaires. Dans cette ligne, le tubercule

[1] Ameghino, F., *Recherches de morphologie phylogénétique sur les molaires supérieures des Ongulés*, in *Anal. Mus. Nac. de Buenos Aires*, troisième série, Vol. III, a. 1904.

ou arête *m* ne s'est donc jamais développé, et il en est certainement de même de la ligne qui aboutit aux anthropoïdes et à l'homme. (l. c. p. 91).

Je n'ai qu'à confirmer ce qui précède. *Homunculites* n'a rien à voir avec les Singes américains vivants ou propres des temps quaternaires et des temps tertiaires les plus récents; il appartient au groupe des Singes de l'Ancien Continent qui constituent la famille

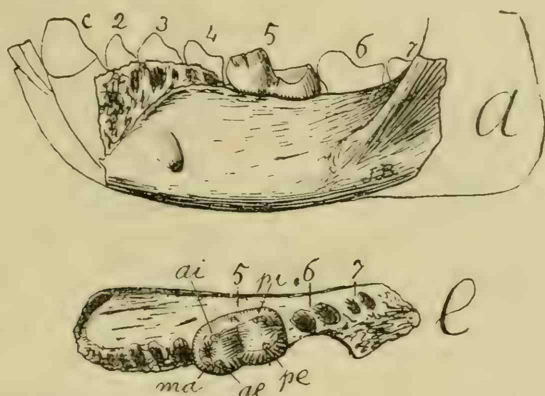


Fig. 321. *Homunculites pristinus* Amgh. Branche mandibulaire gauche, incomplète: *a*, vue par le côté externe; *e*, vue d'en haut, grossie trois fois. Éocène inférieur de Patagonie (colpodonéen).

des *Cercopithecidae* dans son sens le plus large et on doit le considérer comme la souche de ce groupe. La forme de la mandibule ainsi que la conformation des molaires inférieures (fig. 321), ne peut

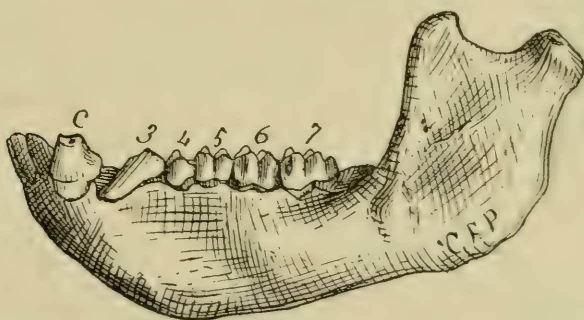


Fig. 322. *Macacus inuus* L. Mandibule, vue de côté, aux trois quarts de la grandeur naturelle. Époque actuelle. Afrique septentrionale.

laisser aucun doute à ce sujet. La branche mandibulaire beaucoup plus haute en avant qu'en arrière, l'épaisseur de la partie anté-

rieure, la position du trou nourricier, etc. sont comme dans les Cercopithécidés (fig. 322).

Les molaires inférieures d' *Homunculites* (fig. 321) sont constituées par quatre tubercules principaux, deux internes et deux externes unis par deux crêtes transversales, séparées par une vallée qui représente la fosse centrale. En avant de la première crête on voit la fosse antérieure aussi bien développée que dans les mo-

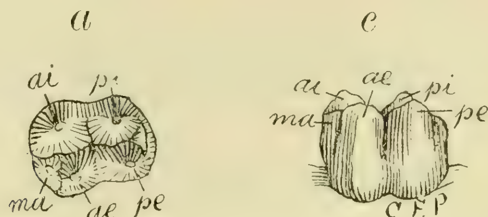


Fig. 323. *Macacus (Papio) cynocephalus* E. Geoff. Molaire inférieure 5 du côté gauche, non encore usée, *a* vue d'en haut; *e*, vue du côté externe, grossie une moitié de la grandeur naturelle $\left(\frac{3}{2}\right)$. Époque actuelle. Afrique orientale.

laires des Cercopithécidés. En arrière de la deuxième crête, on voit aussi la fosse propre aux Cercopithécidés, quoique un peu moins profonde. Dans l'angle antérieur externe du lobe antérieur, il

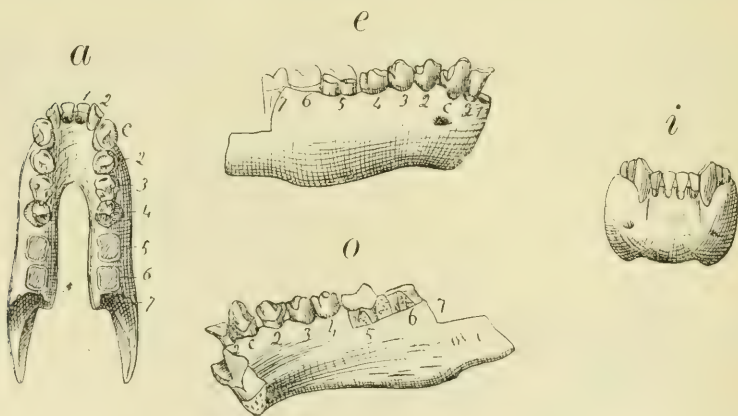


Fig. 324. *Homunculus patagonicus* Amgh. Mandibule incomplète d'un individu adulte mais non vieux et probablement femelle, vue de grandeur naturelle. *a*, la mandibule vue d'en haut; *e*, la branche mandibulaire droite vue par le côté externe, et *o*, vue par le côté interne; *i*, la mandibule vue par devant. Cette pièce est le type du genre et de l'espèce. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

y a un tout petit tubercule *ma* qui représente le médian antérieur. Dans les Cercopithécidés, ce tubercule n'est visible que dans les

molaires non usées (fig. 323) ou peu usées, mais la petite rainure qui sur la face externe le sépare du tubercule antérieur externe *ae* reste plus ou moins visible jusqu'à une époque assez avancée. Ce tubercule et la rainure externe qui le sépare sont encore plus visibles sur la dernière caduque, ce qui prouve, comme on le reconnaît aussi à la forme de la mandibule, que les Cercopithécidés se rapprochent davantage d'*Homunculites* dans le jeune âge que pendant l'âge adulte.

La seule différence notable entre *Homunculites* et les *Cercopithecidae* de l'Ancien Continent consiste dans les proportions des trois dernières molaires inférieures 5 à 7 qui, dans le premier, diminuent de grandeur de la cinquième à la septième, tandis que chez les derniers les mêmes molaires augmentent considérablement de grandeur de la cinquième à la septième. Chez l'*Homunculites*, cette conformation est la primitive comme le prouvent ses plus proches parents dans la ligne ascendante, les *Clenialitidae* et les *Microbiotheriidae*. Chez les *Cercopithecidae*, l'augmentation en grandeur de

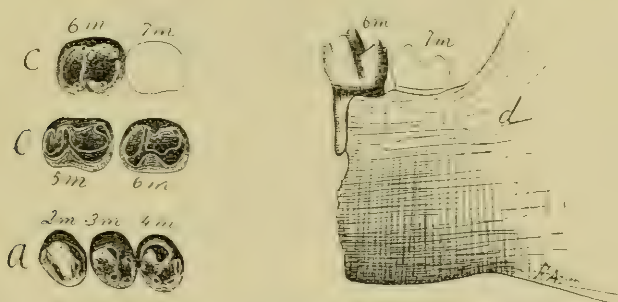


Fig. 325. *Homunculus patagonicus* Amgh. *a*, les molaires inférieures 2 à 4, peu usées; *e*, les molaires inférieures 5 et 6, très usées; *c*, la molaire 6 inférieure, peu usée; *d*, morceau de branche mandibulaire gauche avec la molaire 6 en place, vu par le côté externe. Toutes les figures grossies deux fois. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

la sixième et surtout de la septième molaire inférieure est le résultat d'une spécialisation récente en corrélation avec le grand prolongement du museau qui est aussi une acquisition nouvelle. Cette augmentation est moins prononcée sur les Semnopithèques qui ont conservé le rostre relativement court, et excessivement prononcé chez les *Cynocephales* qui sont ceux qui ont acquis le museau le plus allongé. La même augmentation est aussi moins prononcée sur les formes fossiles que sur les vivantes.

Quant au nombre des molaires d'*Homunculites* que j'avais dit être probablement de sept, il me paraît plus probable qu'il est de six, à présent que la pièce à été complètement nettoyée.

Nous ne savons malheureusement encore rien des Singes qui ont dû vivre dans la même contrée pendant le patagonien moyen et supérieur.

Ce n'est qu'en arrivant au santacruzéen que nous nous trouvons encore une fois en présence de véritables Singes et d'un aspect beaucoup plus élévé que les précédents. Ce sont les *Homunculidae* dont le type est le genre *Homunculus* dont on connaît des mandibules plus ou moins complètes (figs. 324, 325), des parties de crâne et plusieurs os du squelette.

Le genre *Pitheculus* dont on connaît un morceau de branche mandibulaire (fig. 326), avec la molaire 5 en place, est à peu près de la même taille que le précédent, mais la molaire en diffère parce

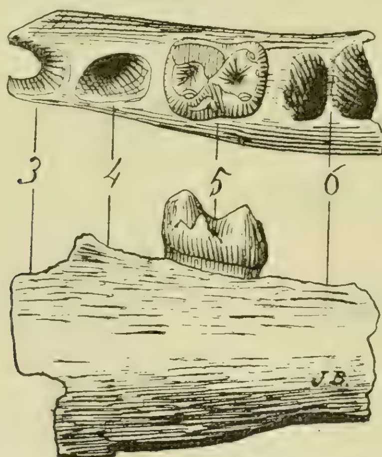


Fig. 326. *Pitheculus australis* Amgh. Morceau de la branche mandibulaire gauche avec la cinquième molaire en place, vu d'en haut et par le côté externe, grossi trois fois. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

qu'elle présente sur le côté externe un bourrelet d'émail avec un fort tubercule interlobulaire.

L'*Anthropops*, qui paraît le plus élévé de tous n'est connu que par la partie antérieure de la mandibule (fig. 327) portant les quatre incisives cassées, les alvéoles des canines et les trois premières molaires (m. 2, 3 et 4) du côté droit, dont seulement la dernière est entière.

En 1891, en donnant une courte description de ces débris, je disais: « L'*Homunculus patagonicus* est un Singe de caractères très élevés, et je le considère comme faisant partie de la ligne qui conduit à l'homme et aux Anthropomorphes »[1]. Trois ans plus tard,

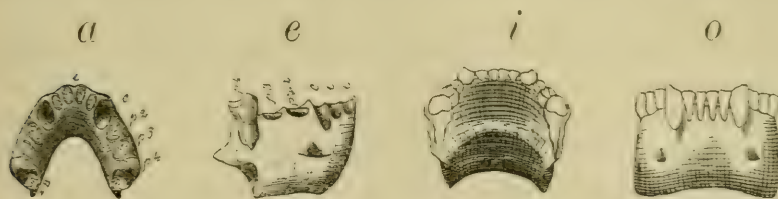


Fig. 327. *Anthropops perfectus* Amgh. Partie antérieure de la mandibule avec la symphyse, *a*, vue d'en haut; *e*, vue de côté; *i*, la symphyse vue par sa partie interne (postérieure), *o*, la même pièce vue par devant, montrant la conformation du menton, de grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

je constituais pour ces Singes la nouvelle famille des *Homunculidae* (4, p. 9) et je faisais suivre leur détermination des mots suivants: « Je considère les *Homunculidés* comme les ancêtres de tous les Singes, aussi bien du Nouveau que de l'Ancien Continent, les lémuriens exceptés ».

Malgré ces affirmations, les paléontologistes ont continué à regarder ces animaux comme n'ayant aucune relation avec ceux du Vieux Monde, sans en donner la raison, que je suppose n'être que la seule circonstance de les trouver à l'état fossile dans l'Amérique du Sud.

Je crois pourtant juste de rappeler que, dès 1894, le Prof. M. Mahoudeau disait: « Ce n'est pas à dire pour cela que, dépassant la conclusion de M. Ameghino, nous n'allions être disposés à voir en eux les ancêtres des races humaines. Nullement; cela pourrait être sans doute, mais n'en ayant encore aucune preuve, nous nous contenterons de regarder ces animaux comme étant de tous les Primates connus, anciens et actuels, ceux qui semblent les plus voisins de la souche d'où se détachèrent les genres simiens et le genre *Homo* »[2].

La division de Catarhiniens, pour les Singes de l'Ancien Monde, et de Platyrhiniens, pour ceux du Nouveau Monde, a bien peu d'im-

[1] AMEGHINO F. *Nuevos restos de mamíferos fósiles descubiertos por Carlos Ameghino en el eoceno inferior de la Patagonia*, p. 2, a. 1891.
[2] MAHOUDEAU PIERRE G. *Les caractères humains des Primates éocènes*, in *Revue Mensuelle de l'Ecole d'Anthropologie*, année 1894, pp. 345-355.

portance parce que parmi ces derniers, il y en a avec la cloison nasale rétrécie et les narines s'ouvrant vers le bas *(Nictypithecus)* ressemblant ainsi aux Catarhiniens, de même que parmi ces derniers il y en a qui ressemblent aux Platyrhiniens, cette ressemblance se présentant aussi sur quelques Anthropoïdes (Gorille) pendant le jeune âge.

Les Homunculidés étaient des Catarhiniens par tous leurs caractères, moins par le nombre des dents, mais on sait que la formule dentaire n'a pas une grande importance puisqu'elle peut varier non seulement de famille à famille, mais aussi d'un genre à un autre de la même famille, et même dans des espèces d'un même genre.

La molaire de remplacement qu'ont en plus les Homunculidés de chaque côté de chaque mandibule comme aussi les Cébidés, si elle ne constitue pas un caractère de grande valeur taxonomique

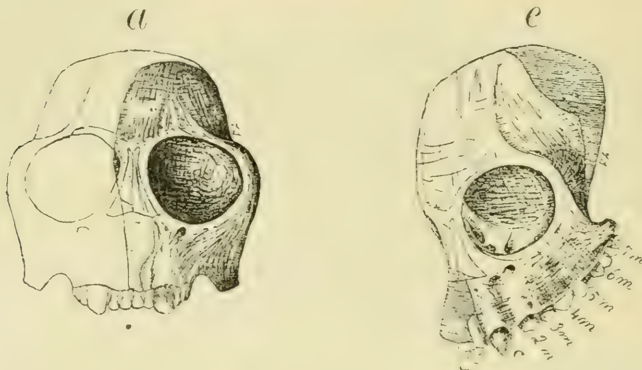


Fig. 328. *Homunculus patagonicus* Amgh. Crâne incomplet, d'un individu très vieux et probablement mâle; *a*, vu de face; *e*, vu obliquement, de grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

qui puisse servir pour la séparation des Singes du Nouveau Monde de ceux de l'Ancien, il a en échange une très grande valeur au point de vue phylogénétique. D'après les lois de la phylogénie, les Singes qui n'ont que deux remplaçantes doivent nécessairement dériver de ceux qui en ont trois. A ce point de vue, et pris en bloc, les Singes actuels et fossiles de l'Ancien Monde, tous à deux remplaçantes, descendent des Singes du Nouveau Monde, les seuls connus qui aient trois remplaçantes.

Les Homunculidés se rattachent aux Singes de l'Ancien Monde par leurs narines étroites et ouvertes vers le bas, et surtout par le

grand rétrécissement de la cloison constituée par la partie supérieure des nasaux et par la partie interorbitaire du frontal qui sépare les deux orbites (fig. 328).

Je confirme ce que j'ai dit en 1891, «que les Homunculidés font partie de la ligne qui conduit à l'homme et aux Anthropomorphes». Je vais encore un peu plus loin: maintenant je considère les Homunculidés comme étant plus près de l'homme que les Anthropomorphes connus, avec la seule exception du *Pithecanthropus,* si réellement celui-ci est génériquement distinct du genre *Homo.*

Parmi ces caractères humains des Homunculidés, j'appelle spécialement l'attention sur les suivants.

1.° La symphyse mandibulaire qui est large, haute et très épaisse. Ce caractère se trouve déjà bien visible chez *Homunculus* (figs. 324 et 329), mais celui qui sous ce rapport se rapproche le plus de l'homme est l'*Anthropops* (fig. 327) dont la symphyse, en plus

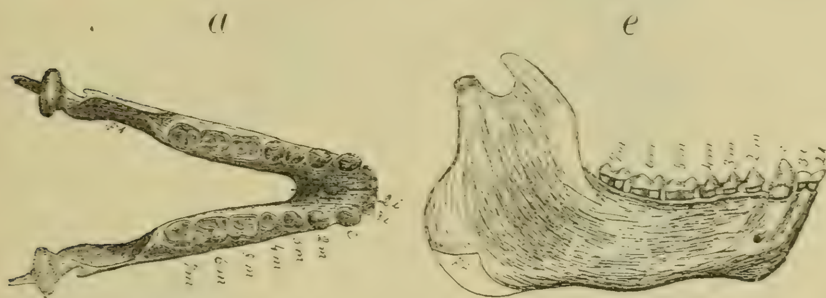


Fig. 329. *Homunculus patagonicus* Amgh. Mandibule: *a*, vue d'en haut: *e*. vue de côté, de grandeur naturelle. Individu très vieux et probablement mâle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

d'être très large et comme aplatie en avant, a la courbe du menton peu fuyante; ce dernier caractère donne au menton d'*Anthropops* un aspect plus humain que la mandibule des autres Singes connus et, comme le dit Mahoudeau, il rapproche la mandibule de ce genre de la célèbre mandibule de la Naulette. Sous ce rapport, les Anthropomorphes s'éloignent de l'homme plus que les Homunculidés.

2.° La denture en série continue, en certains cas avec des diastèmes très petits, et en d'autres, sans diastèmes du tout. La mandibule et le crâne d'*Homunculus* représentés par les figures 328 et 329, provenant d'un individu très vieux et probablement mâle, montrent des diastèmes très petits, qui en grande partie ne sont que

le résultat de l'usure des dents et de la diminution correspondante de leur diamètre. La mandibule de l'individu beaucoup plus jeune représentée sur la figure 324 ne montre aucun vestige de diastème. La mandibule d'*Anthropops* (fig. 327) montre que dans ce genre la denture était en série continue et très pressée, absolument comme dans une mandibule humaine. Les Singes anthromorphes et tous les Catarhiniens connus de l'Ancien Continent présentent toujours de grands diastèmes.

3.° Les incisives sont très petites, implantées presque verticalement et avec la couronne qui s'usait horizontalement, caractère propre de l'homme, spécialement des races anciennes et primitives, mais qu'on ne trouve jamais dans les Anthropomorphes. Ce caractère indique que le rostre était court et peu prognathe.

4.° Canine proportionnellement petite, dépassant de très peu l'incisive qui la précède et la petite molaire qui la suit. C'est aussi un caractère qui éloigne les Homunculidés des Anthropomorphes pour les rapprocher de l'homme.



Fig. 330. *Homunculus patagonicus* Amgh. Molaires inférieures de remplacement 2, 3 et 4, et molaires persistantes 5 et 6 du côté droit, grossies quatre fois. Éocène supérieur de Patagonie.



Fig. 331. *Homo sapiens* L. Molaire inférieure 4, du côté gauche (dernière remplaçante) grossie deux fois. Dent nouvelle, non encore usée.

5.° Molaires remplaçantes supérieures petites et avec une seule racine comme dans l'homme. Chez les Anthropomorphes et chez tous les Catarhiniens, les remplaçantes supérieures ont toujours deux racines bien distinctes.

6.° Les petites dimensions des remplaçantes inférieures par rap-

port aux persistantes et leur conformation identique à celle de l'homme. Comme le montre très bien la figure 330, les remplaçantes de l'*Homunculus* (m. 2, 3, 4) sont constituées par un lobe antérieur plus haut à trois tubercules *(ma, ai, ae)* renfermant un petit creux au milieu, et un lobe postérieur plus bas, renfermant aussi un creux et présentant deux tubercules *(pe, pi)*. Les deux pointes ou tubercules principaux de la dent sont les denticules *ae*, *ai*. Ces dents ont une seule racine et montrent le côté externe arrondi.

Les remplaçantes de l'homme (fig. 331), qui sont aussi des dents petites et à une seule racine, ont la couronne conformée de la même manière avec la seule différence que le lobe postérieur est un peu moins bas et un peu moins oblique.

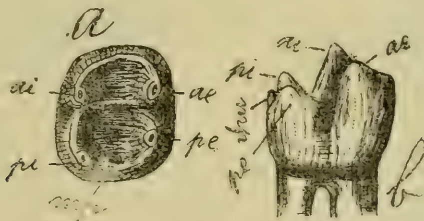


Fig. 332. *Homunculus patagonicus* Amgh. Molaire inférieure 5 du côté droit (première persistante), grossie quatre fois; *a*, vue d'en haut, et *b*, vue par la face externe. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

Tous les Singes de l'Ancien Continent, les Anthropomorphes inclus, ont les remplaçantes inférieures proportionnellement plus grosses, à deux racines et avec la couronne autrement conformée.

7.° Molaires inférieures persistantes (m. 6 et 7) avec le lobe antérieur à deux denticules, et le postérieur à trois, par la persistance dans ce dernier du denticule médian *mp* (fig. 332) à l'état indépendant. Parmi les Singes de l'Ancien Monde, ce tubercule primitif *mp* ne se conserve à l'état indépendant que chez les Anthropomorphes (fig. 333), mais on le retrouve aussi chez l'homme.

Dans les Anthropomorphes qui ont les molaires persistantes (m. 5, 6 et 7) plus allongées que chez l'homme, le denticule *mp* se trouve plus développé que dans ce dernier, et placé plus en arrière de la ligne transversale constituée par les deux denticules *pe*, *pi*. Dans l'homme, ces molaires s'étant raccourcies, le denticule *mp* a été poussé en avant, de sorte qu'il s'est placé entre les deux denticules *pe*, *pi*, quoique restant toujours un peu en arrière de la

ligne transversale (fig. 334). Sous ce rapport aussi, *Homunculus* (figs. 330 et 332) se rapproche plus de l'homme que les Anthropomorphes.

Dans l'évolution de ce caractère, plusieurs Singes vivants de l'Amérique du Sud ont dépassé l'homme; chez eux, le denticule *mp* a été poussé encore plus en avant, jusqu'à se placer absolument dans la même ligne transversale que les denticules *pe*, *pi*, de sorte que les trois constituent une colline transversale parfaite. Les molaires de *Cebus cirrifer* représentées sur la figure 335 montrent très bien cette conformation.

8.º Molaires persistantes (m. 5, 6 et 7) qui sont courtes d'avant en arrière et qui diminuent de grandeur de la cinquième à la sep-

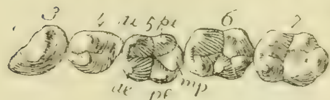


Fig. 333. *Hylobates syndactylus* Desm. Les molaires inférieures du côté gauche, de grandeur naturelle, d'après Gaudry. Époque actuelle. Sumatra et Malacca.

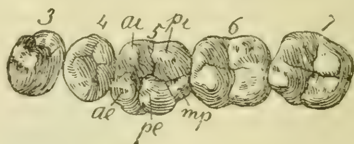


Fig. 334. *Homo sapiens* L. Les molaires inférieures gauches d'un sujet de race très élevée, Français, vues de grandeur naturelle, d'après Gaudry.

tième. Dans l'homme, les molaires inférieures 5 à 7 sont successivement plus petites de la cinquième à la septième, quoique parfois la dernière soit aussi grande que l'avant-dernière, se présentant aussi des cas où les trois molaires en question sont sensiblement égales. Dans les Cercopithécidés, ces mêmes molaires aug-

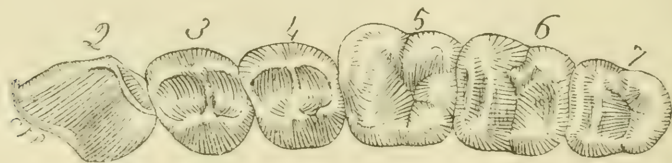


Fig. 335. *Cebus cirrifer* Lund. Les molaires inférieures du côté droit, grossies trois fois. Époque actuelle. Brésil.

mentent considérablement de grandeur de la cinquième à la septième (fig. 322). Il en est de même dans les Anthropomorphes, quoique à un grade moins accentué. Dans *Homunculus* (fig. 329) comme dans l'homme, ces molaires diminuent de grandeur de la

cinquième à la septième, celle-ci étant non seulement un peu plus petite que la sixième mais aussi un peu plus arrondie. Ce caractère se retrouve sur plusieurs Singes vivants de l'Amérique du Sud, à un grade d'évolution beaucoup plus avancé que dans l'homme (fig. 335).

9.° La position des molaires par rapport aux orbites. Dans les Cercopithécidés, une partie des molaires, et parfois toutes (plusieurs cynocéphales), se trouvent placées en avant des orbites. Dans les Anthropomorphes, la dernière ou l'avant-dernière molaire se trouvent au-dessous de l'orbite. Dans l'homme, comme règle générale, toutes les molaires persistantes se trouvent au-des-

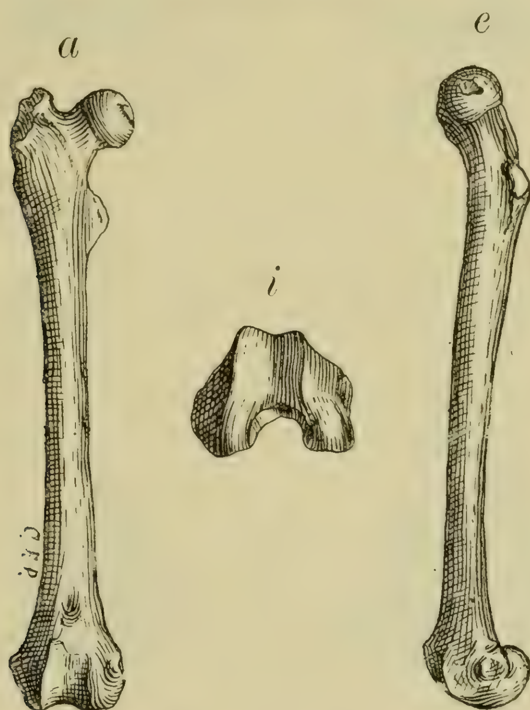


Fig. 336. *Homunculus patagonicus* Amgh. Fémur droit: *a*, vu par devant; *e*, vu par le côté interne, aux trois quarts de la grandeur naturelle. *i*, l'extrémité distale, vue par sa face inférieure, de grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

sous des orbites, et très souvent aussi les molaires de remplacement. Il en est de même de l'*Homunculus* qui par ce caractère aussi se rapproche de l'homme plus que les Anthropomorphes.

10° Le grand raccourcissement du rostre de l'*Homunculus* qui sous ce rapport est d'aspect beaucoup plus humain que les Anthropoïdes, et naturellement ce caractère humain devait être encore plus accentué chez *Anthropops*.

11° L'absence, chez *Homunculus*, des grands bourrelets sus-orbitaires qu'on trouve chez les Anthropomorphes et chez tous les Singes du Vieux Monde, mais qui manquent chez l'*Homo sapiens*.

12° Le frontal qui se relève au-dessus des orbites bien plus que chez les Anthropomorphes et tous les Singes de l'Ancien Continent.

A tout cela il faut ajouter que les Homunculidés n'étaient pas



Fig. 337. *Homunculus patagonicus* Amgh. Radius gauche, vu par devant, réduit aux trois quarts de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

arboricoles ou grimpeurs, sinon marcheurs à position bipède érecte ou au moins à demi-érecte. Cette conclusion est basée sur la grande ressemblance des fémurs de l'*Homunculus* (fig. 336) et de l'homme, et sur la conformation de la surface d'articulation des



Fig. 338. *Homunculus patagonicus* Amgh. Partie distale de l'humérus droit, *a*, vue par devant; *e*, vue par derrière, grossie une moitié $(\frac{3}{2})$ de la grandeur naturelle. Éocène supérieur de Patagonie (santacruzéen).

condyles de cet os qui s'étend beaucoup en bas et en arrière, ce qui prouve que l'articulation avec le tibia s'effectuait dans une ligne verticale ou presque verticale.

Les bras de l'*Homunculus* étaient proportionnellement beaucoup plus courts que ceux des Anthropomorphes, mais plus longs que

ceux de l'Homme (fig. 337); le raccourcissement des bras chez ce dernier est un caractère acquis récemment.

L'humérus d'*Homunculus* (fig. 338) ne diffère de celui de l'Homme (fig. 339) que par la présence d'une perforation sur le condyle interne, caractère primitif et ancestral dans la ligne qui conduit à

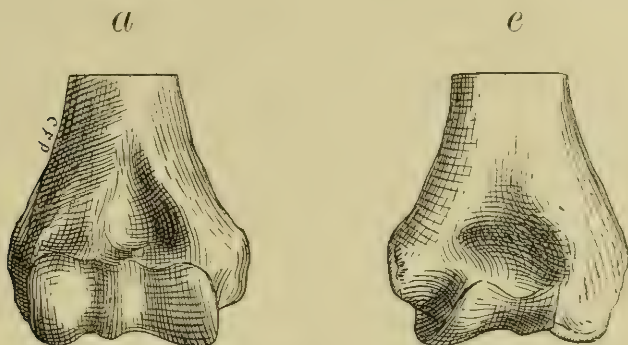


Fig. 339. *Homo sapiens* L. Extrémité distale de l'humérus droit, *a*, vue par devant; *e*, vue par derrière, réduite à une moitié de la grandeur naturelle.

l'homme, puisque parfois on le retrouve comme caractère atavique sur l'humérus de ce dernier. La surface articulaire distale de l'humérus d'*Homunculus* est conformée presque absolument comme dans l'humérus de l'homme, auquel il ressemble plus que celui des Singes de l'Ancien Continent, les Anthropomorphes inclus.

L'HOMME.

Pour terminer ce parallèle entre les faunes mammalogiques de l'Argentine et celles du Vieux Monde, il me reste à examiner l'homme, dont les débris se rencontrent dans les couches géologiques des deux continents.

Malgré les innombrables travaux des anthropologistes, la question de l'origine de l'homme et de ses relations avec les différents groupes des Primates, sont des problèmes qui n'ont pas encore de solutions. Les matériaux paléontologiques rencontrés dans l'Argentine, quoiqu'ils ne résolvent pas encore ces questions, nous font entrevoir les solutions définitives, qui semblent bien différentes de celles qu'on attendait. Mais pour en arriver là, il faut débarrasser le chemin de beaucoup de préjugés.

Comme ces questions d'Anthropogénie ne se rattachent au but principal de cet ouvrage que d'une manière indirecte, on comprendra facilement que je ne puis les examiner ici qu'en passant, en résumant les faits principaux.

Pour reconstruire l'histoire phylogénétique de l'homme, le premier préjugé qu'il faut détruire est celui qui considère l'habitat arboricole des Primates comme étant primitif. Il y a confusion entre l'oponibilité qui est en effet primitive, et la faculté de grimper qui est une adaptation secondaire. Je puis affirmer de la manière la plus catégorique que l'habitat arboricole est le résultat d'une adaptation relativement récente, aussi bien chez les Prosimiens que chez les Singes. Je l'avais dit il y a déjà bien des années mais sans en avoir les preuves précises. Ce qui maintenant m'a conduit à une certitude presque absolue, ce sont les recherches récentes auxquelles je me suis livré sur l'origine et le mode d'évolution de la perforation astragalienne[1].

J'ai trouvé la perforation astragalienne dans ses dernières étapes d'évolution régressive sur plusieurs Prosimiens et sur plusieurs Singes. La nouvelle coulisse pour le fléchisseur du doigt interne du pied existe sur l'astragale de tous les Primates, depuis les Prosimiens jusqu'à l'homme. Or, cela indique qu'originairement tous les Primates ont été des marcheurs plantigrades, qui ont évolué vers le stade digitigrade, et que de cette étape ils ont passé à celle de grimpeurs devenant ensuite des animaux arboricoles.

On n'a qu'à prendre l'astragale et le calcanéum de *Loris gracilis* par exemple, qui parmi les Prosimiens compte dans le nombre de ceux qui conservent un vestige de la perforation astragalienne, pour s'apercevoir très bien que ces os sont comme tordus latéralement par l'adaptation du pied à la vie arboricole; avec cette torsion, la perforation a abandonné sa position primitive sur la ligne médiane de la trochlée pour se porter sur le bord externe de celle-ci. Le calcanéum, comparé à celui des Mammifères cuadrupèdes marcheurs, montre aussi la même torsion latérale.

---

[1] Ameghino F. *La Perforación astragaliana en los mamíferos no es un carácter originariamente primitivo*, en *Anal. Mus. Nac. de B. Aires*, ser. 3.ª, t. IV, pp. 349 à 460, et 98 figures, a. 1904.—*Presencia de la perforación astragaliana en el tejón* (Meles taxus). Ibid, t. V, pp. 193 à 201, et 3 figures, a. 1905.—*La perforación astragaliana en Priodontes, Canis (Chrysocyon) y Typotherium*, Ibid, t. VI, pp. 1 à 19, et 15 figures, a. 1905.—*La perforation astragalienne sur quelques mammifères du miocène moyen de France*, Ibid, t. VI, pp. 41 à 58, et 12 figures, a. 1905.—*La perforación astragaliana en el Orycteropus y el origen de los Orycteropidae*, Ibid, t. VI, pp. 59 à 95, et 32 figures, a. 1905.

La même torsion, quoique un peu moins accentuée, se trouve aussi sur l'astragale et le calcanéum d'*Aluata nigra*, qui conserve encore un vestige de la perforacion déplacée aussi de la ligne médiane.

Quant à l'homme, il n'a jamais passé par le stade de grimpeur[1]. Son astragale, pourvu d'une nouvelle coulisse prouve qu'il a eu une perforation astragalienne qui a parcouru tous les stades progressifs et régressifs, mais il ne présente aucun vestige de torsion latérale ni aucune trace d'avoir passé par un stade semblable. Les représentants de la ligne qui conduit directement à l'homme ont donc été, d'abord cuadrupèdes marcheurs plantigrades, après cuadrupèdes marcheurs digitigrades, et ensuite marcheurs bipèdes plantigrades.

Chez les Anthropomorphes, l'adaptation à la vie arboricole est beaucoup plus récente que chez les autres singes, et postérieure à l'époque où ils se sont séparés de la ligne qui des Homunculidés conduit à l'homme. Leur astragale est pourvu d'une nouvelle coulisse parfaite et ressemble à celui de l'homme dont il ne se distingue que par une torsion latérale peu accentuée, qu'on reconnaît produite après que cet os avait acquis le pont et la nouvelle coulisse, et qui s'était adapté à la locomotion bipède. Les Anthropomorphes ont donc été, d'abord quadrupèdes marcheurs plantigrades, après quadrupèdes marcheurs digitigrades, ensuite marcheurs bipèdes plantigrades, passant de celui-ci au stade de marcheurs grimpeurs, soit à l'habitat arboricole. Le premier à devenir grimpeur et dont l'adaptation à la vie arboricole est parfaite, c'est le Gibbon; le dernier, et dont l'adaptation à la vie arboricole est encore incomplète, c'est le Gorille.

Maintenant, si on jette un coup d'œil sur les principaux caractères crâniens qui distinguent les Anthropomorphes de l'homme, chez les premiers on trouve: le grand prolongement du museau en avant; les fortes arcades sus-orbitaires; le fort développement des crêtes sagittale, occipitale et temporales; l'union à angle plus ou moins aigu des pariétaux avec l'occipital; la direction vers l'arrière plus ou moins accentuée du trou occipital; le fort développement des canines et les diastèmes qui les accompagnent; la grosseur de la dernière molaire inférieure par rapport à l'avant-dernière; et plusieurs autres caractères qu'il serait très long d'énumérer. Ces caractères qu'on

[1] Dès 1889, j'avais dit que l'homme avait passé directement de marcheur cuadrupède à marcheur bipède.

appelle pithécoïdes ou simiens, ne sont pas du tout des caractères primitifs comme généralement on les considère. Sur les Singes anthropomorphes, et aussi sur tous les Singes de l'Ancien Continent, ces caractères sont à un stade d'évolution plus avancé que chez l'homme. C'est que l'évolution peut aboutir aussi bien à l'humanisation qu'à la bestialisation.

La caractéristique principale de l'homme est le grand développement du cerveau, et par conséquent du crâne qui prend une forme arrondie. Au stade de Mammifère, aucun ancêtre direct de

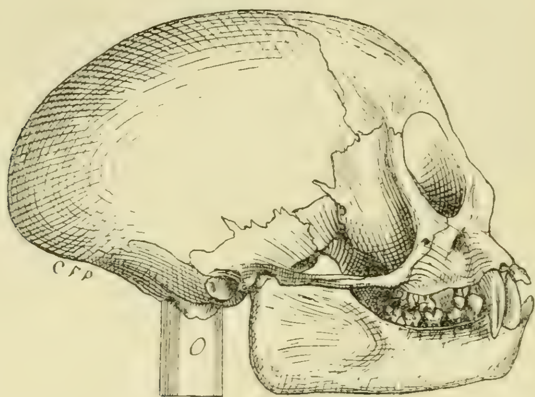


Fig. 340. *Saimiris boliviensis* (d'Orbigny). Crâne vu de côté, de grandeur naturelle. *o*, position et direction du trou occipital. Époque actuelle. Bolivie.

l'homme n'a eu un crâne avec des crêtes saillantes. Les Microbiothéridés qui se trouvent à la base de la souche mammalogique de l'homme, avaient un crâne lisse, sans crêtes. A partir de cette ancienne souche, et en passant par les Prosimiens du crétacé supérieur et de la base du tertiaire, et après par les Homunculidés jusqu'à l'homme, le crâne n'a fait que devenir de plus en plus gros et de plus en plus arrondi. C'est le procès évolutif que je nommerai, « vers l'humanisation ».

De cette tige ou ligne directe qui, des Clénialitidés, conduit aux Homunculidés et de ceux-ci à l'homme, successivement et à des époques distinctes, des lignes latérales se sont séparées. Dans ces lignes divergentes, il y a eu un procès continu vers une plus grande ossification du crâne en corrélation avec un plus grand développement des canines et des molaires, ce qui a donné origine à l'allongement du rostre et à la formation des fortes crêtes temporales, des crêtes occipitale et sagittale, des grands bourrelets sus-

orbitaires, etc. Dans les Primates, c'est le procès évolutif que je nommerai « vers la bestialisation ».

D'après ces nouvelles observations et les nouveaux points de vue qu'elles déterminent, en mettant en parallèle l'homme avec les Singes de l'Ancien Continent, *ce n'est pas l'homme qui apparaît comme un Singe perfectionné, sinon au contraire les Singes qui apparaissent comme des hommes bestialisés.* Cette conclusion est surtout évidente pour les Anthropomorphes.

Il en résulte aussi qu'il est absolument impossible qu'aucun des Singes actuellement vivants dans les deux mondes puisse devenir

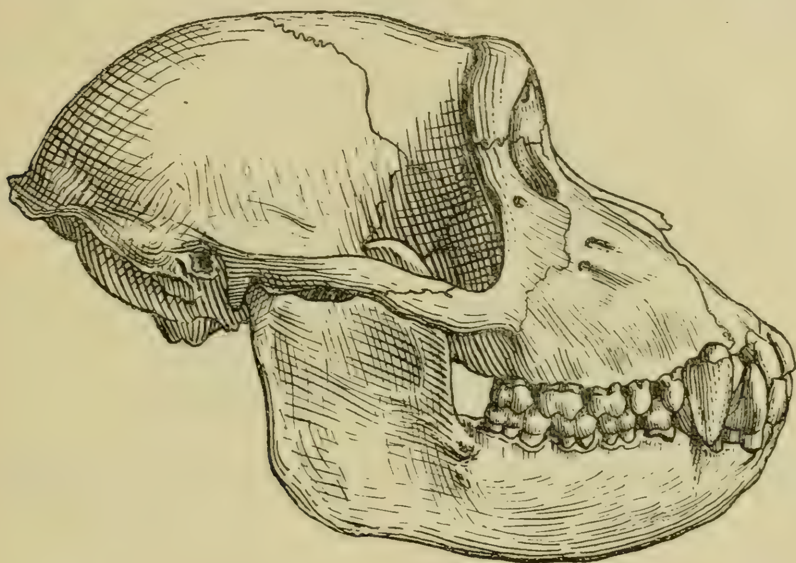


Fig. 341. *Macacus arctoides* Is. Geoffroy. Crâne d'adulte vu de côté, aux trois quarts de la grandeur naturelle, d'après Blainville. Époque actuelle. Asie du S. E.

un homme, car leur évolution a pris un chemin divergent qui les conduit à la bestialisation et les éloigne de plus en plus de l'homme. Tous les Singes fossiles connus du Vieux Monde appartiennent aussi à des êtres qui étaient dans la voie de la bestialisation. Il est clair que se trouvent dans le même cas, non seulement le fameux *Pithecanthropus* de Java, mais aussi l'homme de Néanderthal; tous deux représentent des lignes divergentes éteintes qui se sont séparées de la tige centrale à une époque très récente. Les caractères du crâne de Néanderthal ne sont pas ceux d'un être en voie d'hu-

manisation sinon ceux d'un homme qui a pris le chemin de la bestialisation. M. le Professeur Senet, dans son récent mémoire sur les *Questions d'Anthropogénie* arrive sur ce sujet à la même conclusion[1].

Par la conformation du crâne, les plus proches parents de l'homme doivent se chercher parmi les Singes américains. Ses parents les plus immédiats sont les Homunculidés tertiaires, mais parmi les Singes vivants, il y en a qui ne s'éloignent pas beaucoup des fossiles; tel est le genre *Cebus*, mais surtout le *Saimiris* (fig. 340) dont le crâne est plus humain que celui de *Pithecanthropus* et de n'importe quel Singe anthropomorphe connu. C'est l'unique de tous les Singes vivants qui ait le trou occipital placé aussi avant que dans l'homme et qui regarde en bas comme chez ce dernier.

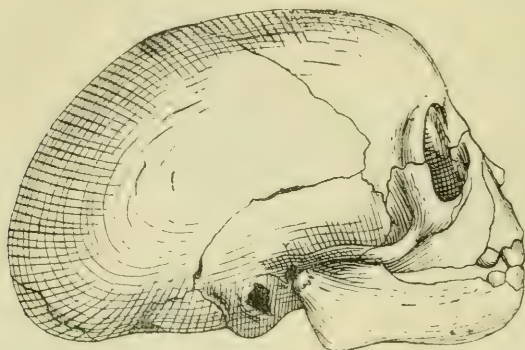


Fig. 342. *Macacus arctoides* Is. Geoffroy. Crâne d'individu très jeune, vu de côté, de grandeur naturelle, d'après Blainville. Époque actuelle. Asie du Sud-Est.

Tout porte à croire que le *Saimiris* est un descendant des Homunculidés qui s'est un peu bestialisé dans le développement des canines et par la formation de diastèmes, mais qui a dépassé l'homme vers la diminution en grandeur des dernières molaires inférieures. Dû à cette diminution et par les causes que j'ai déjà suffisamment expliquées dans mes différents travaux sur l'évolution de la denture, les molaires supérieures de *Saimiris* sont devenues du type trigonodonte le plus parfait. La mandibule du *Saimiris* jeune (fig. 343) a une symphyse et un menton conformés comme dans le genre fossile *Anthropops* (fig. 327).

---

[1] Senet Rodolphe. *Questions d'Anthropogénie*, in *Archivos de Pedagogía y Ciencias afines*, N° 3, a. 1906.

Que la forme humaine du crâne propre aux Homunculidés (fig. 328) et à *Saimiris* (fig. 340) représente le type primitif et le stade par lequel ont passé les Singes du Vieux Monde, inclus les Anthropomorphes et l'homme, cela se prouve aussi par le développement ontogénique de ces derniers. Pendant la jeunesse, avant d'apparaître la première molaire persistante (m 5), tous les Singes de l'Ancien Continent, aussi bien les Anthropomorphes que les Cercopithèques, les Macaques et les Semnopithèques, présentent un crâne à formes arrondies, sans crêtes saillantes, et pourvu d'un museau court, comme celui de l'homme, des Homunculidés et de *Saimiris*. La figure 341 représente le crâne d'un Macaque adulte, et la figure 342, le crâne d'un jeune de la même espèce; on n'a qu'à les comparer pour se rendre compte de ce que je viens de dire: Le *Macacus arctoides* jeune (fig. 342), ce n'est pas au *Macacus arctoides*

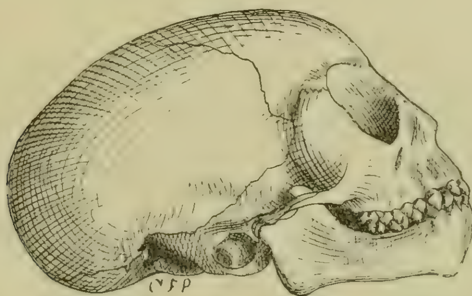


Fig. 343. *Saimiris boliviensis* (d'Orbigny). Crâne d'individu jeune vu de côté, de grandeur naturelle. Époque actuelle. Bolivie.

adulte (fig. 341) qu'il ressemble le plus, sinon au crâne de *Saimiris* (fig. 340), la ressemblance étant toutefois plus grande avec le jeune (fig. 343) qu'avec l'adulte. Ce n'est qu'avec l'âge que le crâne des Anthropomorphes et de tous les Singes de l'Ancien Monde s'éloigne de celui de l'homme, des Homunculidés et de *Saimiris*, pour se bestialiser graduellement de plus en plus. Parmi les Cercopithèques, le plus haut degré de bestialisation a été atteint par les Cynocéphales, et parmi les Anthropomorphes, par le Gorille.

Le procès vers la bestialisation s'est manifesté aussi sur la plupart des singes américains. Dans le genre *Aluata*, la bestialisation du crâne est comparable à ce que l'on voit chez les Macaques, du moins pour ce qui regarde le développement et la disposition des crêtes. Dans le genre *Cebus*, tandis que la plupart des espèces

conservent le crâne à formes arrondies, d'autres ont le crâne en voie de se bestialiser dans la même direction que le crâne du Gorille. Les moins éloignés du type primitif sont les *Saimiris*. La courbe frontale de *Saimiris boliviensis* (fig. 340) est plus élevée que celle de quelques crânes humains. Pendant le jeune âge, le crâne de la même espèce est à front un peu plus bas, avec la denture en série continue, à canines petites ne dépassant pas le niveau des autres dents, et à menton haut, arrondi et peu fuyant; c'est à peu près le type des anciens Homunculidés. Cela prouve que dans les *Saimiris* il n'y a eu de bestialisation que dans le plus grand développement des canines, mais la voûte crânienne, au contraire de ce qui est arrivé avec les singes de l'Ancien Continent, s'est plutôt humanisée que bestialisée.

Quand il s'agit de déterminer les plus proches parents zoologiques d'un être, il faut toujours se rappeler, qu'en outre de toutes

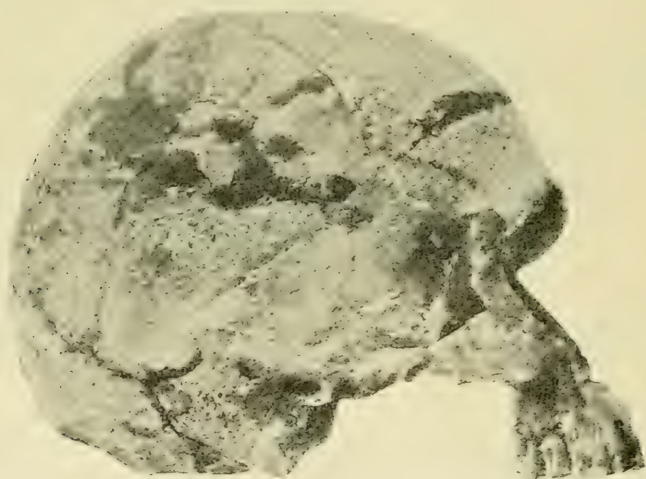


Fig. 344. Crâne humain fossile d'Arrecifes, vu de côté. Quaternaire inférieur.

les formes qui se sont succédées dans la ligne directe, il y a des branches divergentes qui se sont séparées aussi bien dans la ligne ascendante que dans la ligne descendante. Les Homunculidés sont les plus proches parents de l'homme dans la ligne ascendante directe, et les *Saimiris* dans la ligne ascendante divergente. Les antropomorphes sont les plus proches parents de l'homme dans l'extrême opposé, dans la ligne descendante divergente qui conduit à la bestialisation.

Ces points de vue nouveaux ont pour la question de l'origine de l'homme, une très grande importance. En effet, c'est encore dans l'Argentine que pour le moment on connaît les plus anciens débris osseux appartenant à l'homme, et aussi ceux qui offrent les caractères les plus primitifs.

L'homme de l'époque quaternaire (fig. 344) ne semble pas différer de celui de l'époque actuelle, mais ses débris sont très intéres-

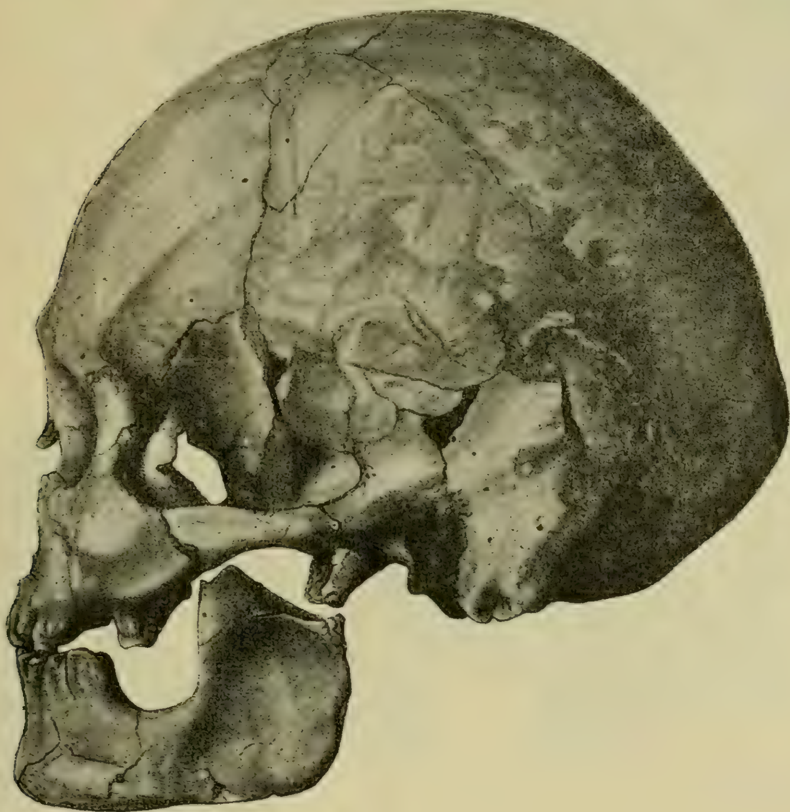


Fig. 345. Crâne humain fossile de Fontezuelas, vu de côté, d'après Sören Hansen. Pliocène supérieur (bonaëréen).

sants parce qu'ils semblent indiquer qu'il est le résultat d'une évolution qui s'est effectuée dans ce même continent.

Les débris de l'homme du pliocène supérieur (fig. 345) indiquent une race petite dont la taille était à peu près de 1 m. 50, la courbe frontale moyennement élevée, sans bourrelets sus-orbitaires, ou

très peu développés, avec une vacuité sternale, et 18 vertèbres dorso-lombaires. Ces derniers caractères sont très primitifs et on

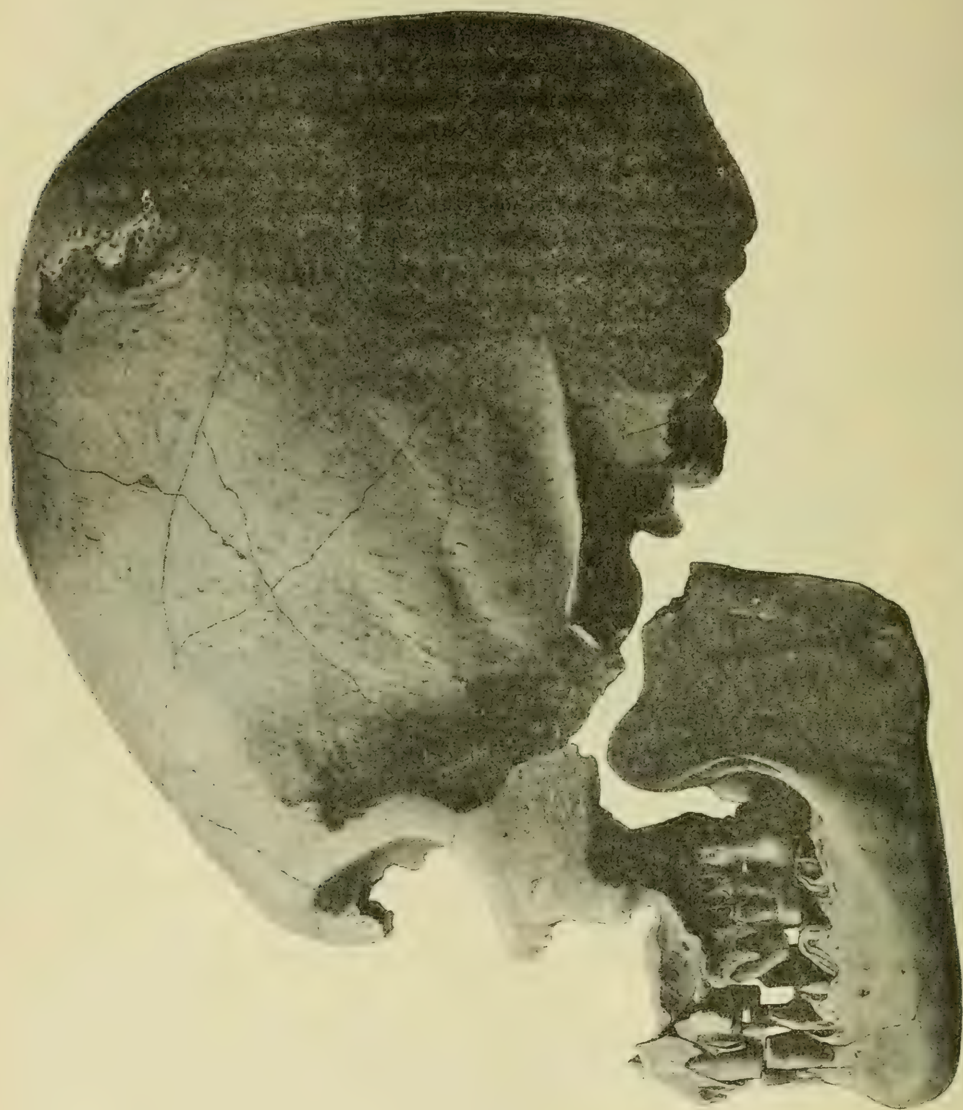


Fig. 346. Crâne humain fossile de Miramar, sur la côte de l'Atlantique, au Sud de Mar del Plata. Pliocène inférieur (ensénadéen)[2].

a constitué pour cette race une espèce distincte nommée par Kobelt, *Homo pliocenicus*[1].

---

[1] Kobelt Dr. W. *Ameghinos Forschungen in der argentinischen Pampas*, in *Globus*, Bd. LIX, n° 3, pp. 132-136, a. 1891.

[2] Cette figure est la copie exacte du dessin d'une planche lithographique exécutée au Musée de La Plata il y a déjà longtemps. Il me paraît évident que la reconstruction du maxillaire ne doit pas être exacte: maxillaire et mandibule me paraissent placés trop en avant de leur position naturelle.

L'homme du pliocène inférieur est connu par le crâne de Miramar (fig. 346). C'est le crâne humain géologiquement le plus ancien que l'on connaît et c'est aussi celui qui montre les caractères ancestraux les plus accentués. Il n'a pas de bourrelets sus-orbitaires, et il présente le front le plus fuyant qu'on ait encore observé sur aucun crâne humain non déprimé artificiellement. Sous ce rapport, il dépasse le crâne de Néanderthal, dont il diffère par l'absence des gros bourrelets sus-orbitaires; il paraît en différer aussi par la partie postérieure plus développée dans le sens vertical et moins prolongée vers l'arrière, mais il est probable que cela soit dû à une dépression occipitale, produite pendant la première jeunesse, quoique non intentionnelle.

Ce crâne, qui s'éloigne de celui de l'*Homo primigenius* ou de Néanderthal par la glabelle non saillante et l'absence de bourrelets sus-orbitaires; qui s'éloigne de celui de l'*Homo sapiens* par un front plus fuyant que celui des Homunculidés (fig. 328) et de quelques Singes vivants (fig. 340), ne peut appartenir à la même espèce que l'homme actuel; il représente une espèce disparue que je nomme *Homo pampaeus*.

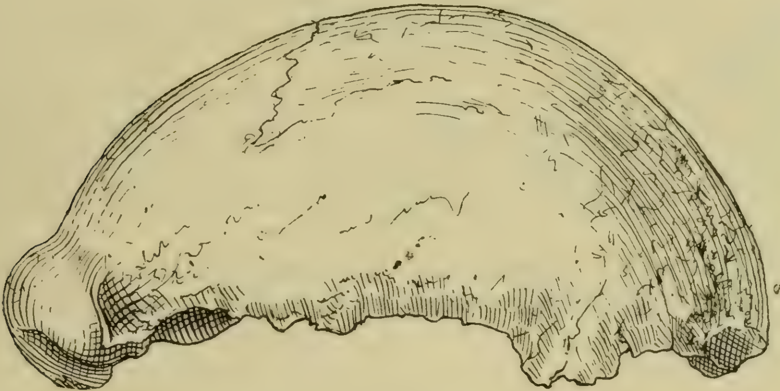


Fig. 347. Crâne humain fossile de Néanderthal, d'après Huxley. Quaternaire inférieur. Europe centrale.

Sous le rapport du développement de la courbe frontale, la différence entre l'homme du pliocène inférieur (fig. 346) et celui du pliocène supérieur (fig. 345) est énorme. Au contraire, celle qu'on observe entre l'homme du pliocène supérieur et l'homme de l'épo-

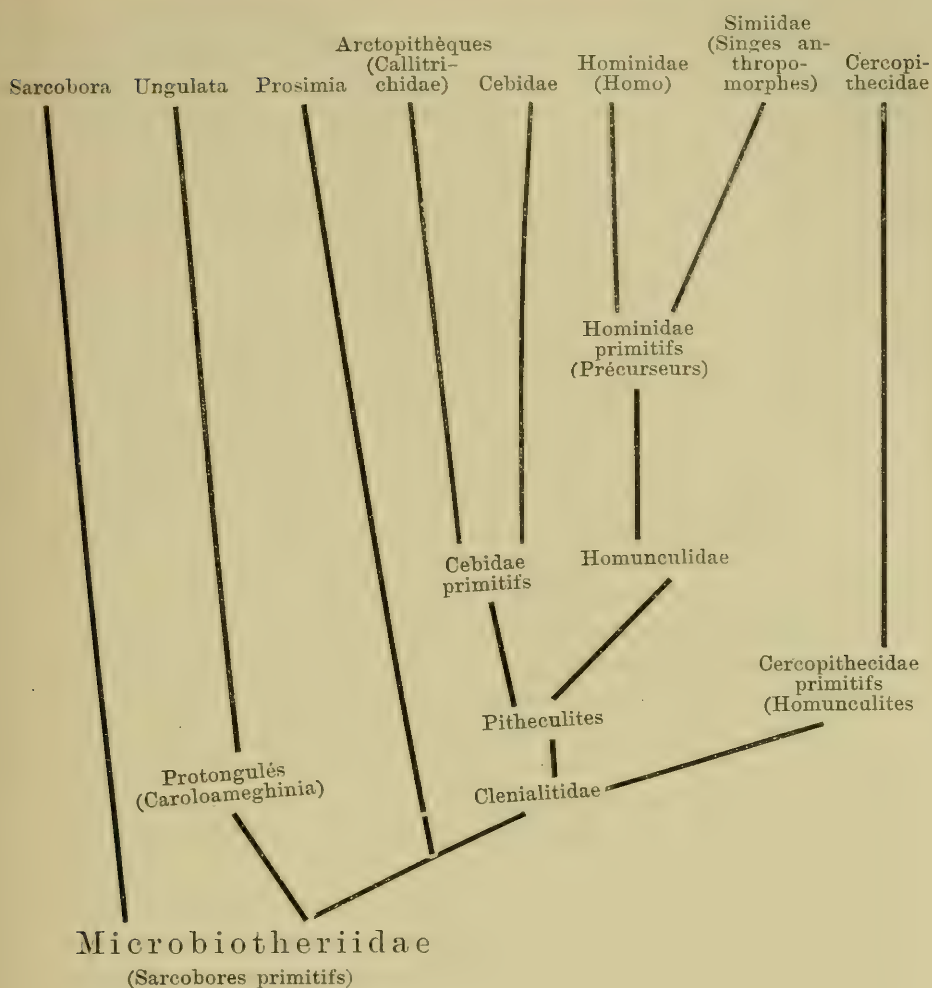
que quaternaire (fig. 345) est petite. Le fait capital à retenir est que dans la ligne qui conduit à l'homme actuel, il y a eu un relèvement graduel de la courbe frontale à partir du pliocène inférieur.

En dehors des grossiers débris d'une industrie très rudimentaire, mais qui témoigne de la présence d'un être intelligent, l'homme du miocène de Monte Hermoso n'est connu que par une vertèbre cervicale de dimensions très réduites; l'homme de cette époque devait différer de l'homme actuel encore plus que celui du pliocène. Cette différence devait être si considérable qu'il ne devait pas encore être un homme dans le sens générique de ce nom, sinon un précurseur, comme je l'avais déjà énoncé dès 1889 (3, p. 87).

Or, comme tout concourt pour démontrer que les relations entre l'Afrique et l'Amérique du Sud sont antérieures au miocène supérieur, nous en concluons que c'est le précurseur de l'homme, c'est-à-dire l'*Homosimius* qui, pendant le miocène inférieur ou l'oligocène supérieur, passa de l'Amérique du Sud à l'Ancien Continent en compagnie des Cercopithécidés. Les Anthropomorphes n'ont apparu que plus tard; ils se sont séparés des Hominiens prenant le chemin de la bestialisation; cette séparation a eu lieu sur l'Ancien Continent.

Des précurseurs de l'homme ayant vécu sur les deux continents dès le commencement du miocène, il est également possible que l'homme ait pris origine indépendamment sur les deux continents, par l'évolution et la transformation de deux ou plusieurs précurseurs.

A grands traits, la disposition phylogénétique de l'homme par rapport aux Anthropomorphes et au reste des Primates serait la suivante.



En résumant, nous avons:

1.° Que dans l'Amérique du Nord, il y a eu des Prosimiens limités au tertiaire ancien (éocène), mais qu'il n'y a jamais eu de vrais Singes jusqu'à la fin du tertiaire, qu'ils sont arrivés de l'Amérique du Sud par la voie de Panamá. Les Prosimiens du tertiaire ancien de l'Amérique du Nord étaient déjà tous dans la voie de la bestialisation.

2.° Que dans l'Amérique du Sud, il y a eu des Primates sans discontinuité depuis le crétacé supérieur jusqu'à l'époque actuelle, représentés par les Prosimiens et par les vrais singes. Les Prosimiens apparaissent dans le crétacé supérieur et s'éteignent dans l'éocène; les vrais Singes apparaissent dans l'éocène inférieur. Dans le miocène, on rencontre les vestiges du précurseur de l'homme, et dans le pliocène on trouve des vestiges d'hommes appartenant à des espèces distinctes de l'existante.

3.° Que dans l'Ancien Continent, on trouve des Prosimiens et des Singes, mais à des époques distinctes, sans continuité, ni dans le temps ni dans leurs caractères. Les Prosimiens sont limités à l'éocène et à l'oligocène inférieur, et tous ceux connus étaient déjà dans le procès d'évolution vers la bestialisation. Les Singes, représentés d'abord par les Anthropomorphes, n'apparaissent que dans le miocène moyen, et un peu plus tard apparaissent les Cercopithécidés; dans ces mêmes couches miocènes, on rencontre les vestiges de l'industrie du précurseur de l'homme *(Homosimius Bourgeoisi)*. Entre ces Prosimiens éocènes et les Anthropomorphes et les Singes du miocène, il y a un abîme. Cette lacune est remplie par les Primates de l'Amérique du Sud, dont les formes les plus primitives se rattachent aux Prosimiens, et celles plus évolutionnées aux Cercopithécidés, aux Anthropomorphes et à l'homme. Il est donc évident que dans l'ancien continent, ces Cercopithécidés et ces précurseurs de l'homme et des Anthropomorphes qu'on ne connaît encore en Europe que par leurs œuvres, n'ont pu venir que de l'Amérique du Sud.

Ce qui le prouve encore, c'est que dans l'éocène moyen et supérieur d'Egypte, qui a fourni dans ces dernières années tant de débris de Mammifères, ne renferme de débris ni de Prosimiens ni de Singes. Cela concorde avec ce que nous ont enseigné les groupes précédents. La migration des Prosimiens s'est effectuée pendant le crétacé supérieur, et celle des vrais Singes pendant le tertiaire moyen, c'est-à-dire à une époque beaucoup plus récente que l'éocène.

NOTE SUPPLÉMENTAIRE AU SUJET DE NECRODASYPUS

Après ce que j'ai écrit plus haut (pp. 378-379) sur le *Necrodasypus*, j'ai reçu encore d'autres lettres, insistant qu'il s'agit d'un lézard. En outre, j'ai reçu de mon savant maître, M. le Professeur

Gaudry, un mémoire intitulé: *Fossiles de Patagonie. Étude sur une portion du Monde Antarctique*, in *Annales de Paléontologie*, t. I. pp. 100 à 143, où à la page 111 (p. 11 du tirage à part) je trouve une note qui dit: « Je ne parle pas ici du *Necrodasypus* des Phosphorites, que Filhol a considéré dubitativement comme une forme minuscule des Glyptodontes de l'Amérique Méridionale. L'échantillon figuré par notre regretté confrère (Observations concernant quelques Mammifères fossiles nouveaux du Quercy, *Ann. des sc. nat.*, *Zoologie*, p. 136, fig. 7, et page 137, fig. 8, 1893) fait partie des curiosités que le baron Edmond de Rothschild a données à la Galerie de paléontologie du Muséum. Il a une complète ressemblance avec les figures du *Placosaurus rugosus* de Perreal (Vaucluse), que Paul Gervais a publiées dans la *Zoologie et Paléontologie françaises*, pl. 64, fig. 2, 2 [a] et 3, 2 [e] édit., 1859 et *Journal de Zoologie*, t. II, pl. XII, fig. 9, 1873). M. le Professeur Vaillant qui, sur notre demande, a bien voulu l'examiner, ne doute pas que ce soit un Lacertien, voisin de l'Héloderme, et M. Boule l'a rangé dans la Galerie de paléontologie du Muséum, sous le nom de *Placosaurus rugosus* Gervais. M. Ameghino qui ne pouvait pas connaître nos comparaisons du *Necrodasypus* avec les Lacertiens, a adopté l'opinion de Filhol (F. AMEGHINO, Édentés fossiles de France et d'Allemagne, *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, t. XIII, p. 194, 1905) ».

En présence d'une telle uniformité d'opinion, ce serait de ma part plus que de la présomption d'affirmer que le *Necrodasypus* n'est pas un reptile sinon un Mammifère. Pourtant, ne disposant que des renseignements publiés par Filhol, je ne pouvais et je ne puis arriver à une autre conclusion.

Je ne pouvais juger que d'après le matériel publié: Un casque céphalique qui a toute l'apparence de celui des Tatous, avec une structure histologique comme celle des plaques du casque des Tatous, et trouvé au fond d'une poche où gisait un crâne qui a toute l'apparance de celui d'un Tatou et correspondant par la taille au casque céphalique en question; il faut avouer que cela constitue un nombre de coïncidences propres à dérouter le chercheur le plus habile. Mais, puisque mes collègues d'outre-mer, qui ont l'avantage de pouvoir examiner le type, affirment qu'il n'est pas d'un Mammifère sinon d'un Reptile, soit.

Pourtant, cela n'évanouit pas les difficultés que je trouve pour une pareille solution et j'espère que mes collègues me tireront de l'embarras en m'expliquant les points pour moi obscurs que je vais signaler.

Pour bien préciser les faits, je reproduis ci-contre le dessin du casque céphalique publié par Filhol (fig. 348) et celui du *Placosaurus* donné par Gervais (fig. 349). Je reproduis aussi la figure du casque céphalique de l'Héloderme (fig. 350) dont on a rap-



Fig. 348. *Necrodasypus Galliae* Filhol. Casque céphalique, de grandeur naturelle, d'après Filhol. Phosphorites oligocènes du Quercy. France.



Fig. 349. *Placosaurus rugosus* Gervais. Partie du crâne et du casque céphalique, vu de grandeur naturelle, d'après Gervais. Sainte-Radegonde, près Apt. France.

proché le *Placosaurus*. Évidemment ce dernier ressemble à l'Héloderme, mais je ne trouve pas de ressemblance entre le casque de

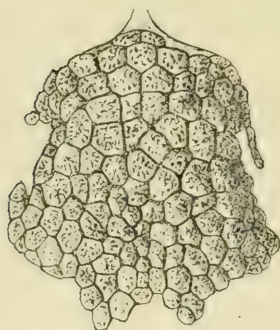


Fig. 350. Casque céphalique d'*Heloderma horridum*, vu de grandeur naturelle, d'après Gervais.



Fig. 351. Portion de carapace de *Necrodasypus Galliae*, grossie, d'après Filhol.

celui-ci et celui de *Necrodasypus*, d'après le dessin de Filhol. Dans l'Héloderme, les plaques n'ont pas la même régularité ni dans la

forme ni dans la grandeur, elles ne sont pas unies par des sutures engrenées comme dans les Tatous; et, comme les décrit Filhol dans le *Necrodasypus*, le casque n'a pas la même forme, et les plaques de la partie antérieure ne sont pas disposées en rangées longitudinales comme dans les Tatous et dans le *Necrodasypus*. Par conséquent, si le *Necrodasypus* est identique au genre *Placosaurus*, il faudrait en conclure que le dessin de Filhol est très distinct de l'original, ce qui paraît presque inconcevable.

Je dois aussi rappeler que l'aspect de la sculpture externe des plaques dermiques osseuses ne suffit pas pour reconnaître s'il s'agit d'un Reptile ou d'un Mammifère. Ainsi les plaques du casque céphalique de *Necrodasypus* sont ornées de petits tubercules comme celles de *Tolypeutes* et plusieurs autres Tatous, et beaucoup de plaques de l'armure d'un lacertien fossile du miocène d'Europe, le *Proseudopus*, ont le même aspect externe de celles de plusieurs tatous fossiles du crétacé supérieur de Patagonie. Le casque céphalique de l'*Helodermoides* de l'oligocène des États-Unis a des plaques qui présentent la forme de hauts tubercules rugueux comme celles qu'on trouve sur la région nasale des Tatous du genre *Eutatus*, etc.[1]

M. Filhol dit que les plaques de son *Necrodasypus* sont garnies de petits tubercules coniques disposés en rangées concentriques qui s'effacent graduellement vers le centre, comme le montre très bien la figure 351. L'ornementation des pièces dermiques osseuses du *Placosaurus* (fig. 349) de Gervais, d'après le dessin de la pièce originale, a plutôt un aspect vermiculaire, quoique une plaque isolée un peu grossie est figurée comme étant ornée par de tout petits tubercules isolés. La sculpture du casque céphalique de l'Héloderme dont je donne le dessin d'une plaque (fig. 352) montre un aspect vermiculaire, comme celui du dessin qu'a donné Gervais du casque du *Placosaurus*.

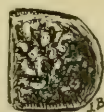


Fig. 352. Plaque du casque céphalique de l'Héloderme, grossie trois fois.

[1] Le distingué paléontologiste Mr. W. D. Matthew, du Musée de New-York, afin de m'aider dans mes comparaisons, a eu l'extrême complaisance de m'envoyer le moulage du frontal d'*Helodermoides* avec le casque céphalique en place. Par leur forme externe, et sauf la grandeur, les plaques de ce casque ne diffèrent pas de celles de la région nasale du casque d'*Eutatus Seguini* figuré plus haut (fig. 236, p. 380).

Je crois que ce n'est que la structure histologique qui puisse trancher la question.

Filhol a donné une section de la plaque d'un Tatou récent (fig. 353) et une autre d'une plaque de son *Necrodasypus* (fig. 354).

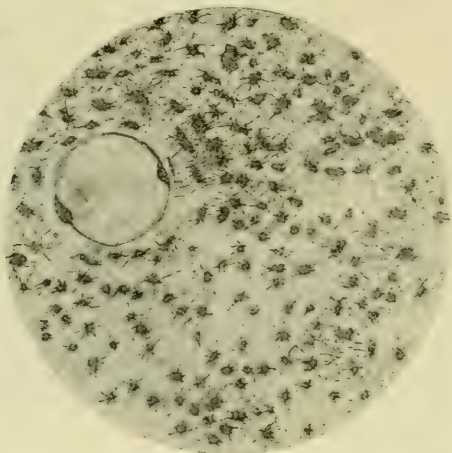


Fig. 353. Section de la carapace d'un Tatou actuel, d'après Filhol.

Comme on peut le voir en comparant les deux figures, la structure est presque absolument identique et bien caractéristique du tis-

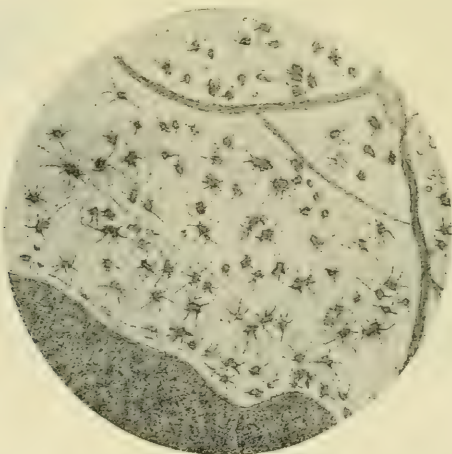


Fig. 354. Section de la carapace de *Necrodasypus Galliae*, d'après Filhol.

su osseux des Mammifères. En donnant ces sections, l'auteur remarque que la structure est complètement distincte de celle que

présentent les plaques osseuses dermiques de plusieurs reptiles qu'il a eu l'occasion d'examiner.

J'ai dit plus haut qu'au Musée National, nous avons voulu nous assurer de l'exactitude des renseignements publiés par Filhol, jusqu'où le permettaient nos moyens d'investigation. C'est en vue de cela que M. Jean Brèthes a fait des sections et des préparations microscopiques de plaques osseuses de lacertiens actuels et fossiles ainsi que de plaques de Tatous fossiles et récents. En vue d'éclaircir autant que possible la question, je vais figurer quelques-unes de ces préparations.

La figure 355 représente une section prise dans une plaque de la carapace de *Tatusia novem-cincta* actuelle. La structure histo-

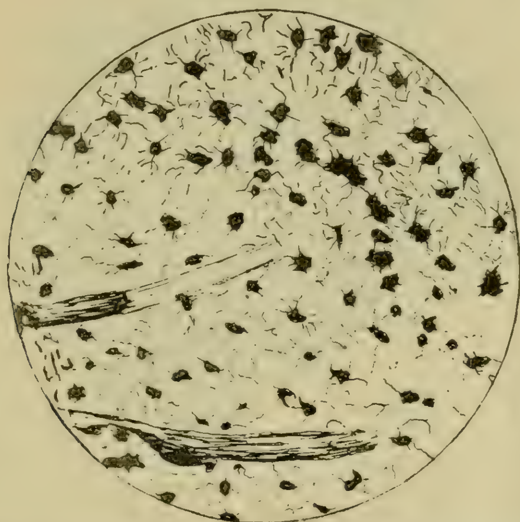


Fig. 355. *Tatusia novem-cincta* (L.). Section prise dans une plaque dermique de la carapace, vue sous un grossissement de 450 diamètres et réduite à la moitié, d'après une préparation de M. Brèthes.

logique coïncide complètement avec celle de la plaque d'un Tatou actuel donnée par Filhol (fig. 353) et aussi avec celle de *Necrodasypus* (fig. 354). D'après la structure histologique, on ne saurait douter que les trois sections proviennent d'animaux appartenant à un même ordre et à la classe des Mammifères.

La fig. 356 représente une section prise dans une plaque du casque céphalique de *Proseudopus*, lacertien fossile du miocène de France. L'aspect est tellement distinct que, comme je l'ai dit

plus haut, « la structure histologique des plaques dermiques de ces lézards ne ressemble au tissu osseux normal d'aucun Mammifère. »

Malheureusement nous ne possédons pas de débris du genre *Placosaurus*, de sorte que nous ne pouvons pas en donner la structure histologique. Mais, puisque l'Héloderme est voisin du *Placosaurus*, il est naturel qu'il doit avoir des plaques dermiques présentant une structure histologique sinon identique, du moins excessivement ressemblante. M. Brèthes a fait aussi des préparations microscopiques sur des sections prises dans des plaques

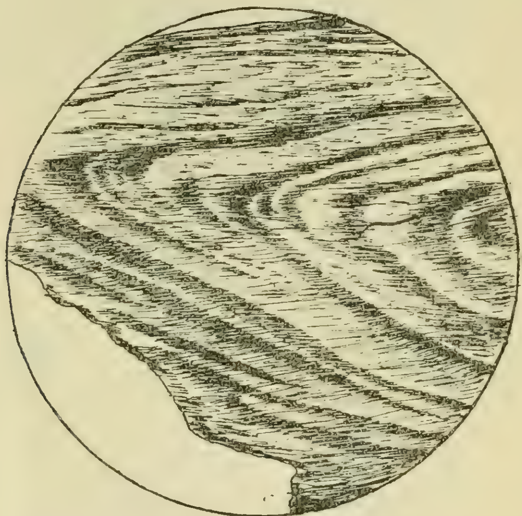


Fig. 356. Section prise sur une plaque de *Proseudopus*, vue sous un grossissement de 450 diamètres et réduite à la moitié, d'après une préparation de M. Brèthes. Miocène moyen du Mont-Ceindre, près de Lyon.

dermiques du casque céphalique de l'Héloderme; la figure 357 représente une de ces préparations. Dans ce cas aussi, on ne voit aucune relation, aucune ressemblance avec la structure histologique de *Necrodasypus*, telle qu'elle a été figurée par Filhol (fig. 354).

En ce qui me concerne, j'ai épuisé toutes les sources d'investigations à ma disposition. Maintenant c'est à ceux qui peuvent consulter les types originaux de *Necrodasypus* et de *Placosaurus* que correspond de résoudre définitivement la question en donnant la structure histologique de ce dernier, que je ne doute pas ressembler à celle de l'Héloderme, et en donnant aussi celle de *Necro-*

dasypus afin de confirmer ou de rectifier la figure publiée par Filhol qui est absolument identique à la structure histologique propre des Tatous.

Un de mes collègues m'écrit que M. le Professeur Leenhardt, de Montauban, possède un crâne fossile de Lézard *(Placosaurus)* avec les plaques dermiques *in situ* et égales à celles décrites sous le nom de *Necrodasypus*. Ce crâne a été publié par M. Leenhardt dans un

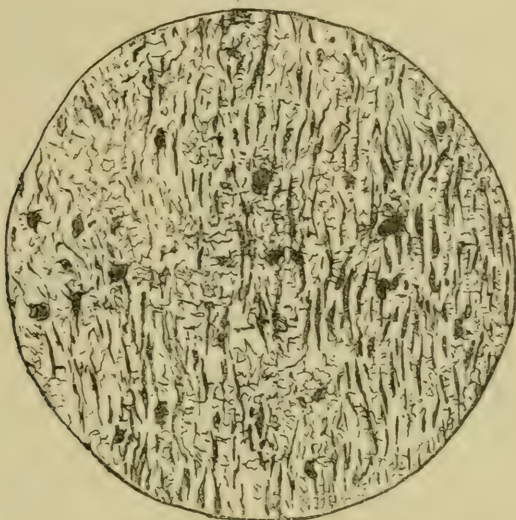


Fig. 357. Section prise sur une plaque dermique du casque céphalique d'*Heloderma*, vue sous un grossissement de 450 diamètres et réduite à la moitié, d'après une préparation de M. Brèthes.

des derniers numéros du *Bulletin de la Société Géologique de France*. Malheureusement, cette publication ne m'est pas encore parvenue, de sorte que je ne peux porter aucun jugement sur le crâne susmentionné.

En échange, je vais faire connaître une pièce de la collection de feu Mathieu Falconnet, provenant du tertiaire de St. Gérand-le-Puy (Allier) et que pour le moment je ne puis attribuer à un autre être que le *Necrodasypus*.

C'est un petit morceau (fig. 358) de l'extrémité de la queue d'un animal cuirassé dont les plaques osseuses qui entourent les vertèbres sont unies de manière à constituer un étui caudal de forme cylindrique-aplatie, comme celui des Édentés cuirassés du sous-ordre des Dasypodes.

Ce tube ou étui osseux est formé d'anneaux unis par des sutures et en partie aussi emboîtés l'un dans l'autre, mais qui, plus vers l'avant, devaient rester libres comme dans le genre *Tatusia*. Le morceau qui s'est conservé comprend six anneaux, chaque anneau étant constitué par quatre plaques. La plaque supérieure et l'inférieure sont petites et presque plates ou peu bombées: les deux plaques latérales sont beaucoup plus grandes, et très convexes.

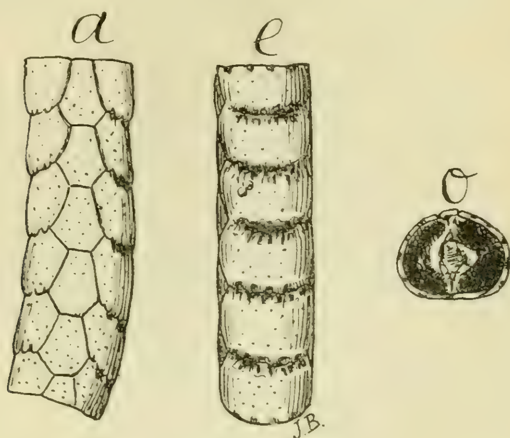


Fig. 358. ? *Necrodasypus*. Morceau d'étui caudal; *a*, vu d'en haut; *e*, vu de côté; *o*, vu par le bout antérieur, grossi six fois. Tertiaire de Saint-Gérand-le-Puy (Allier). France.

Sur les bords antérieur et postérieur des plaques latérales, on voit de petites protubérances et une série de petites perforations pilifères comme dans les Tatous.

En proportion de la grosseur de la queue, les plaques qui constituent l'étui osseux sont très épaisses et à surface ponctuée comme dans les Tatous. Dans sa forme générale, l'étui ressemble un peu à celui de *Tatusia;* il est un peu plus large que haut, un peu convexe à la face supérieure, aplati sur la face inférieure, et avec les côtés latéraux beaucoup plus convexes que la face supérieure.

L'intérieur de l'étui conserve les vertèbres, mais la roche qui le remplit empêche d'en reconnaître la forme.

En dehors des Tatous, je ne connais aucun autre vertébré avec un étui caudal semblable.

XV.

INFLUENCE DE LA BARRIÈRE ENTRE L'ATLANTIQUE NORD ET L'ATLANTIQUE SUD DANS LA DISTRIBUTION DES FAUNES MARINES.

Nous avons dit que les terres qui unissaient l'Amérique du Sud à l'Afrique et qui séparaient l'Atlantique septentrional de l'Atlantique méridional, ont persisté d'une manière plus ou moins continue pendant toute l'époque oligocène et n'ont complètement disparu qu'à l'époque miocène. Ceci est prouvé par la présence, aux Antilles, de couches marines de l'étage tortonéen contenant les mêmes fossiles que les couches européennes correspondantes, ce qui indique l'existence d'une côte plus ou moins continue qui allait du Vieux Monde au Nouveau. Avec la destruction de cette barrière qui séparait l'Atlantique Nord de l'Atlantique Sud coïncide la formation d'une autre barrière entre l'Atlantique et le Pacifique. En effet: les couches marines plus modernes de l'isthme de Panamá appartiennent aussi au miocène moyen, à ce même étage tortonéen, de sorte que la communication entre le Pacifique et l'Atlantique cessa à peu près en même temps que disparaissaient les derniers vestiges de la barrière qui séparait l'Atlantique Sud de l'Atlantique Nord.

Les indications que fournissent à ce sujet les faunes marines coïncident complètement avec celles qu'on tire des faunes terrestres.

Pendant l'éocène et l'oligocène, les faunes de l'Atlantique Nord et de l'Atlantique Sud étaient entre elles beaucoup plus différentes qu'elles ne le sont à partir du miocène. Cette plus grande ressemblance des faunes atlantiques septentrionale et méridionale, à partir de l'époque miocène, est le résultat de la disparition de la barrière interatlantique qui permit l'entrecroisement des faunes: des formes propres au Nord émigrèrent au Sud, et beaucoup de celles propres au Sud émigrèrent au Nord.

Cet entrecroisement peut se constater pour tous les groupes zoologiques d'habitat marin, — même pour les Bryozoaires, puisqu'on a vu plus haut (pp. 195-196) que c'est à l'époque miocène qu'apparaissent dans l'hémisphère Nord des espèces qui, comme *Tremopora radicifera*, *Microporella Malusi*, *Heteropora pelliculata* se trouvent dans l'hémisphère Sud à partir de la base du patagonien.

Cet entrecroisement est très évident aussi pour les Mollusques, dont les types septentrionaux dans les formations de l'Argentine ne commencent à apparaître que dans les couches marines de la formation entrerienne. Je ne m'étends pas davantage sur ce point, parce que M. Ihering s'en occupe dans un travail actuellement sous presse sur la faune des Mollusques du patagonien[1].

L'ordre des Cétacés est peut-être le groupe qui permet de mieux saisir cette modification de faune produite par la disparition de la barrière qui partageait l'Atlantique en deux parties.

Jusque dans ces derniers temps, les Cétacés (les Zeuglodontes exclus, car ils n'appartiennent pas à cet ordre) étaient considérés comme étant dans l'hémisphère nord essentiellement néogènes, car on ne les trouve avec quelque abondance qu'à partir du miocène. Dans ces dernières années, on en a trouvé aussi dans l'éocène supérieur et dans l'oligocène, mais ils y sont très rares.

Dans l'hémisphère sud, les Cétacés se trouvent en abondance dans toutes les formations tertiaires à partir de la base du patagonien. C'est précisément la présence de Cétacés dans le Patagonien qu'on a présentée comme la preuve de l'âge miocène de cette formation.

Dans le miocène de l'hémisphère nord, les Cétacés apparaissent représentés aussi bien par les Odontocètes que par les Mystacocètes; or cette différenciation seule suffit pour indiquer qu'à cette époque-là ces animaux étaient déjà bien anciens et bien loin de leur point de départ. Puisqu'ils n'avaient pas de prédécesseurs dans les terrains éogènes de l'hémisphère nord, il est tout clair qu'ils devaient être des immigrés arrivés d'une autre région du Globe, car il n'est pas possible qu'ils aient apparu simultanément dans les mers de toute la surface de la terre et possédant déjà partout les mêmes caractères.

Or, les Cétacés du patagonien sont précisément ceux qui, dans la conformation du crâne, s'éloignent le moins des Mammifères terrestres; cela veut dire qu'ils sont plus primitifs, moins spécialisés que ceux de l'hémisphère nord, et nécessairement ils doivent donc être plus anciens que ces derniers.

En général, les Cétacés sont des animaux qui restent cantonnés dans des régions peu étendues et qui n'ont pas beaucoup de tendance à émigrer. Quelques rares représentants du groupe des

---

[1] Ihering H. v. *Les Mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé supérieur de l'Argentine. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, ser. 3.ª, t. VII.

Odontocètes sont arrivés dans l'hémisphère nord à partir de l'oligocène par une voie encore non déterminée, mais ce ne fut qu'après la disparition de la barrière oligocénique que les Cétacés envahirent l'Atlantique nord. Voilà pourquoi dans l'hémisphère nord on les voit apparaître pendant le miocène d'une manière subite et simultanée.

La distribution des Squales pendant le tertiaire est sous ce rapport également très instructive.

Les Squales du patagonien, et surtout ceux du patagonien inférieur, appartiennent à des espèces crétaciques et à des espèces qui, dans l'hémisphère nord, sont pour la plupart propres de l'éocène inférieur. Cette unité de faune est évidemment le résultat d'une communication durant le crétacé supérieur de l'Atlantique austral avec l'Atlantique Nord par l'Océan Indien et l'ancienne Méditerranée qui faisait communiquer ce dernier océan avec l'Atlantique Nord. Cette dernière connexion océanique disparut pendant l'éocène ancien, et alors les faunes de l'Atlantique Sud et de l'Atlantique Nord restèrent isolées l'une de l'autre pendant le reste de l'éocène et pendant presque tout l'oligocène.

Deux espèces, *Odontaspis elegans* et *Oxyrhina patagonica*, la première très abondante dans l'éocène de l'hémisphère nord et la deuxième très abondante dans l'éocène (patagonien) de l'hémisphère sud, éclairent très bien cette question.

Odontaspis elegans est peut-être le squale le plus abondant dans l'éocène supérieur et dans l'oligocène d'Europe. Dans l'Argentine, on ne trouve aucun vestige de cette espèce, ni dans la formation patagonienne ni dans aucune des couches marines de la formation santacruzienne. Cela veut dire que cette espèce manque dans le patagonien et dans le santacruzien parce que la barrière interatlantique l'empêchait d'avancer vers le Sud, mais aussitôt que la barrière s'interrompit, elle pénétra dans l'Atlantique austral, étant très abondante dans les couches marines de l'oligocène supérieur de Paraná.

Oxyrhina patagonica est au contraire une espèce très abondante dans le patagonien mais qui manque dans l'éocène de l'hémisphère nord où elle ne pénètre que pendant le miocène.

Dans les couches marines de l'oligocène supérieur des environs de Paraná et dans celles de la même époque du Golfo Nuevo, en

Patagonie, on trouve de nombreuses dents d'*Oxyrhina hastalis*, *Odontaspis elegans*, *Carcharodon megalodon*, *Galeocerdo aduncus*, *Hemipristis serra*, *Carcharias Gibbesi*, *C. Egertoni*, *C. frequens*, *Sphirna prisca*, qui sont des espèces de Squales qu'on trouve dans l'éocène supérieur et dans l'oligocène de l'hémisphère septentrional. Aucune de ces espèces ne se trouve ni dans le patagonien ni dans le santacruzien, ce qui veut dire qu'elles n'ont pu envahir l'Atlantique Sud qu'après l'effondrement de la barrière interocéanique qui leur barrait le passage.

Il me paraît qu'il n'est pas possible de demander des faits qui soient encore plus clairs.

XVI.

SUCCESSION DES FAUNES DE MAMMIFÈRES JUSQU'À PRÉSENT CONNUES DE L'ARGENTINE.

Les découvertes paléontologiques de ces dernières années dans le territoire de l'Argentine, ont été tellement rapides et si nombreuses qu'elles n'ont encore pu être décrites que superficiellement. Le matériel décrit d'une manière assez détaillée est peu nombreux. En outre, les notices concernant ces nouvelles découvertes se trouvent distribuées dans des travaux isolés, parus dans des recueils différents, sans qu'il y ait encore aucune publication d'ensemble qui puisse servir de guide pour savoir les étages auxquels appartiennent les nombreux genres de Mammifères établis pendant la dernière décade.

Je crois donc utile de présenter ici une succession des faunes des Mammifères de l'Argentine, en donnant une énumération des genres propres à chaque étage pour qu'elle puisse servir de guide à ceux qui auront le besoin de se livrer à des recherches sur ce sujet.

Malheureusement je me vois obligé à passer sous silence un certain nombre de genres établis par plusieurs paléontologistes, parce qu'ils ne sont pas accompagnés de renseignements qui permettent d'établir avec précision l'horizon d'où ils procèdent.

FAUNE TARDÉENNE.

Les plus anciens débris de Mammifères connus jusqu'à présent de Patagonie, viennent du crétacé inférieur de la région du lac

Pueyrrédon. Ici, dans les hautes falaises du Río Tarde, le regretté naturaliste M. Hatcher trouva, emboîté dans la même roche que les Ammonites, un certain nombre de petites molaires biradiculées (Hatcher, 82, pp. 85 à 108, et 88, p. 328) avec couronne à une cuspide centrale plus haute et deux ou trois cuspides latérales et avec l'émail à surface ridée d'une manière très apparente. J'ai référé ces débris à un précurseur probable des Zeuglodontes (Ameghino, 10, p. 13, et 40, pp. 101-103). Il est regrettable que mon éminent collègue et ami, M. le Prof. W. B. Scott, qui possède ces débris n'en ait pas encore donné une description.

FAUNE PROTODIDELPHÉENNE.

Après celui dont je viens de faire mention, l'horizon plus ancien contenant des Mammifères correspond à la partie supérieure de la formation chubutienne ou des grès bigarrés, c'est-à-dire à la partie la plus supérieure du crétacé inférieur. Ils ont été trouvés dans le cours inférieur du Río Chubut, mais ils sont encore en très petit nombre et se distribuent en trois groupes, les Sarcobores, les Ongulés et les Édentés. Les Ongulés ne semblent pas bien différents des Sarcobores primitifs représentés par les Microbiothériidés. Les Édentés appartiennent au groupe des cuirassés ou Hycanodontes primitifs et sont parfaitement caractérisés; par les petits fragments de leur carapace, il n'est pas possible de les séparer des Dasypodes plus récents. Les seuls genres déterminés de cette faune sont: *Proteodidelphys*, de la famille des *Microbiotheriidae*, et *Archaeoplus* qui paraît un ongulé primitif non encore bien différencié des Microbiothériidés, et appartenant peut-être à la famille des Caroloaméghiniidés.

FAUNES NOTOSTYLOPÉENNES.

Au protodidelphéen suit l'étage péhuenchéen qui n'a pas encore fourni de débris de Mammifères, et après le péhuenchéen apparaît la faune Mammalogique notostylopéenne, peut-être la plus riche et la plus variée de celles qui se sont succédées dans notre territoire.

La faune notostylopéenne s'est développée pendant une époque géologique très longue. En réalité ce n'est pas une faune sinon la succession de trois faunes, peut-être de quatre, et c'est à cause de cela que je titule ce paragraphe, «Faunes notostylopéennes».

Pourtant, la séparation des espèces et des genres correspondant à chacune de ces faunes n'est encore possible que pour un nombre assez réduit, de sorte que pour le moment je crois convenable de les énumérer comme constituant dans leur ensemble une seule grande faune, dont nous ne connaissons encore qu'une petite partie.

C'est pendant cette époque que font leur apparition les *Prosimiae* et plusieurs sous-ordres d'Ongulés, étant particulièrement abondants les *Condylarthra*, les *Proboscidea*, les *Ancylopoda* et les *Hyracoidea*. Les *Protungulata* et les *Perissodactyla* sont beaucoup plus rares. Les *Typotheria* et les *Hyracoidea* n'apparaissent que dans les couches supérieures. Les débris les plus abondants sont ceux des *Tillodonta*, ongulés onguiculés! Les Diprotodontes se trouvent représentés par les *Allotheria* et les *Paucituberculata*, ces derniers assez rares. Les Sarcobores sont représentés par les Microbiothériidés du sous-ordre des *Pedimana*, par les *Sparassodonta* et par quelques *Insectivora*. Les Édentés sont tous du groupe des cuirassés, soit des *Dasypoda* et des *Peltateloidea*. Les *Gravigrada* ne sont pas encore constitués, ou ils y sont représentés par des types excessivement petits, et encore mal définis qu'on ne trouve que dans les couches les plus supérieures.

Dans les couches marines correspondant à la partie la plus inférieure (étage salamanquéen) fait son apparition le plus ancien des Cétacés connus, le *Proterocetus*, de taille excessivement réduite.

Les autres vertébrés terrestres de la même époque sont: des Tortues assez variées parmi lesquelles le genre *Miolania;* des Dinosauriens, surtout de ceux carnassiers ressemblant à *Megalosaurus;* des Ophidiens, quelques-uns de taille gigantesque; et des Oiseaux très variés, parmi eux un représentant de la famille des *Rheidae*, le plus ancien Ratite connu.

† **Protungulata** [1]
† CAROLOAMEGHINIIDAE
† *Caroloameghinia*
Prosimiae
† ARCHAEOPITHECIDAE
† *Archaeopithecus*
† *Ultrapithecus*
† *Pachypithecus*
† NOTOPITHECIDAE
† *Notopithecus*
† *Adpithecus*
† *Transpithecus*
† *Antepithecus*
† *Infrapithecus*
† *Epipithecus*
† *Acropithecus*

---

[1] Le signe † indique qu'on a affaire à des sous-ordres, à des familles ou à des genres éteints.

† *Goniopithecus*
† HENRICOSBORNIIDAE
† *Henricosbornia*
† *Othnielmarshia*
† *Postpithecus*
† HYOPSODONTIDAE
† *Selenoconus*
Hyracoidea
† ACOELODIDAE
† *Acoelodus*
† *Oldfieldthomasia*
† *Paracoelodus*
† *Anchistrum*
† ARCHAEOHYRACIDAE
† *Acoelohyrax*
† *Eohyrax*
† **Typotheria**
† EUTRACHYTHERIIDAE
† *Isotypotherium*
† *Epitypotherium*
Hippoidea
† NOTOHIPPIDAE
† *Patriarchippus*
† *Ernestohaeckelia*
† **Condylarthra**
† PANTOSTYLOPIDAE
† *Pantostylops*
† *Microstylops*
† *Peripantostylops*
† *Hemistylops*
† *Polystylops*
† PHENACODONTIDAE
† *Nephacodus*
† *Cephanodus*
† *Asmithwoodwardia*
† *Protogonia*
† *Lambdaconus*
† *Enneoconus*
† *Lonchoconus*
† *Ernestokokenia*
† CATATHLEIDAE
† *Argyrolambda*
† *Heterolambda*
† *Josepholeidya*
† *Eulambda*
† PANTOLAMBDIDAE
† *Ricardolydekkeria*
† *Lopholambda*
† *Guilielmofloweria*
† ARCTOCYONIDAE
† *Claenodon?*
Perissodactyla
† HYRACOTHERIIDAE
† *Archaeohyracotherium*
† *Prohyracotherium*
† *Proectocyon*
† PALAEOTHERIIDAE
† *Victorlemoineia*
† *Anissolambda*
† PROTEROTHERIIDAE
† *Eolicaphrium*
† ADIANTIDAE
† *Pseudadiantus*
Proboscidea
† CAROLOZITTELIIDAE
† *Paulogervaisia*
† *Carolozittelia*
† **Amblypoda**
† TRIGONOSTYLOPIDAE
† *Trigonostylops*
† *Pleurystylops*
† ALBERTOGAUDRYIDAE
† *Rutimeyeria*
† *Amilnedwardsia*
† *Scabellia*
† *Albertogaudrya*
† LOPHIODONTIDAE
† *Lophiodonticulus*
† *Anagonia*
† *Proplanodus*
† **Ancylopoda**
† ISOTEMNIDAE

† *Prostylops*
† *Anissorhizus*
† *Porotemnus*
† *Isotemnus*
† *Maxschlosseria*
† *Amphitemnus*
† *Pleurostylodon*
† *Dialophus*
† *Dimerostephanos*
† *Paginula*
† *Toxotemnus*
† *Plexotemnus*
† *Edvardotrouessartia*
† *Paratemnus*
† *Eocalichotherium*
† *Tychostylops*
† *Trimerostephanos*
† HOMALOTHERIIDAE
† *Thomashuxleya*
† *Anisotemnus*
† LEONTINIIDAE
† *Hedralophus*
† **Tillodonta**
† NOTOSTYLOPIDAE
† *Notostylops*
† *Anastylops*
† *Tonostylops*
† *Isostylops*
† *Catastylops*
† *Pliostylops*
† *Acrostylops*
† *Homalostylops*
† *Coelostylops*
† *Eostylops*
† *Entelostylops*
† **Allotheria**
† ODONTOMYSOPIDAE
† *Odontomysops*
† PROMYSOPIDAE
† *Promysops*
† *Propolymastodon*
† POLYDOLOPIDAE
† *Polydolops*
† *Eudolops*
† *Pseudolops*
† *Pliodolops*
† *Amphidolops*
† *Orthodolops*
† *Archaeodolops*
† *Anadolops*
† NEOPLAGIAULACIDAE
† *Anissodolops*
Paucituberculata
† GARZONIDAE
† *Progarzonia*
Pedimana
† MICROBIOTHERIIDAE
† *Ideodelphys*
Insectivora
† SPALACOTHERIIDAE
† *Argyrolestes*
† *Nemolestes*
† **Sparassodonta**
† ARMINIHERINGIIDAE
† *Arminiheringia*
† *Dilestes*
† HATHLYACYNIDAE
† *Procladosictis*
† *Pseudocladosictis*
† **Gravigrada**
† PROTOBRADYIDAE
† *Protobradys*
Dasypoda
† CHLAMYDOTHERIIDAE
† *Machlydotherium*
DASYPIDAE
† *Meteutatus*
† *Anteutatus*
† *Posteutatus*
† *Parutaetus*
† *Orthutaetus*
† *Coelutaetus*

† ASTEGOTHERIIDAE
† *Astegotherium*
† *Utaëtus*
† *Pseudostegotherium*
† *Prostegotherium*
Tubulidentata
ORYCTEROPIDAE
† *Archaeorycteropus*

FAUNE ASTRAPONOTÉENNE.

La faune astraponotéenne est séparée de la plus récente des faunes notostylopéennes par un hiatus peu considérable correspondant à une faune intermédiaire. Le caractère le plus notable de cette faune est celui de l'apparition indépendante, dans plusieurs lignes d'Ongulés, de genres dont les molaires présentent une tendance très accentuée vers l'hypsélodontie. Les Protongulés ont complètement disparu, et parmi les Ongulés, les Condylarthres ont diminué d'importance. Les Typothériens et les Ancylopodes de la famille des Homalothériidés sont devenus beaucoup plus nombreux. Les Notostylopidés ont disparu ou ils sont excessivement rares. Parmi les Proboscidiens apparaissent les premiers représentants de la famille des Pyrothériidés. Quelques Diprotodontes du sous-ordre des Allothères commencent à prendre un aspect de rongeurs. Dans les couches supérieures de cet étage apparaissent les premiers Gravigrades parfaitement caractérisés et les premiers cuirassés précurseurs des Glyptodontes.

Nos connaissances de la faune de cette époque sont encore très incomplètes. La petite faune est encore presque inconnue et on ne connaît de la grande faune que les types qui étaient les plus abondants.

Prosimiae
† ARCHAEOPITHECIDAE
† *Guilielmoscottia*
† NOTOPITHECIDAE
† *Adpithecus*
Hyracoidea
† ARCHAEOHYRACIDAE
† *Eohyrax*
† *Archaeohyrax*
† *Pseudhyrax*
† **Typotheria**
† HEGETOTHERIIDAE
† *Eupachyrucos*
† *Pseudopachyrucos*
† *Eohegetotherium*
Hippoidea
† COLPODONTIDAE
† *Procolpodon*
NOTOHIPPIDAE
† *Eomorphippus*
† *Nesohippus*
† *Interhippus*
† **Condylarthra**
† PHENACODONTIDAE

† *Lambdaconus*
† *Decaconus*
† *Periacrodon*
† *Oroacrodon*
† PANTOLAMBDIDAE
† *Heteroglyphis*
Proboscidea
† CAROLOZITTELIIDAE
† *Paulogervaisia*
† *Promoeritherium*
† PYROTHERIIDAE
† *Propyrotherium*
† **Amblypoda**
† TRIGONOSTYLOPIDAE
† *Edvardocopeia*
† *Pseudostylops*
† ALBERTOGAUDRYIDAE
† *Albertogaudrya*
† ASTRAPOTHERIIDAE
† *Astraponotus*
† *Notamynus*
† *Tonnorhinus*
† *Parastrapotherium?*
† **Ancylopoda**
† ISOTEMNIDAE
† *Trimerostephanos*
† HOMALOTHERIIDAE
† *Asmodeus*
† *Proasmodeus.*
† LEONTINIIDAE
† *Carolodarwinia*
† *Stenogenium*
† **Tillodonta**
† NOTOSTYLOPIDAE
† ? *Notostylops*
† **Allotheria**
† PROMYSOPIDAE
† *Promysops*
† **Sarcobora**
† HATHLYACYNIDAE
† *Procladosictis*
† **Gravigrada**
† MEGALONYCHIDAE
† *Proplatyarthrus*
† **Glyptodonta**
† PALAEOPELTIDAE
† *Palaeopeltis*
† PROPALAEHOPLOPHORIDAE
† *Glyptatelus*
† *Lomaphorelus*
Dasypoda
† CHLAMYDOTHERIIDAE
† *Machlydotherium*
DASYPIDAE
† *Sadypus*
† *Pachyzaedius*
† *Meteutatus*
† *Pseudeutatus*
† *Anteutatus*
† *Isutaëtus*
† *Anutaëtus*

FAUNE PYROTHÉRÉENNE.

A la faune de l'Astraponotéen suit un hiatus peu considérable qui la sépare de la faune pyrothéréenne. Celle-ci comprend à peu près une centaine d'espèces de Mammifères, représentant pour la plupart la grande faune; de la petite faune, on ne connaît encore qu'un petit nombre de représentants.

Cette faune est la plus remarquable de toutes par l'ensemble des

formes gigantesques qui la constituent, distribuées dans presque tous les ordres. Les *Pyrotherium* et *Ricardowenia* parmi les Proboscidiens, *Parastrapotherium* et *Liarthus* parmi les Amblypodes, *Asmodeus* et *Leontinia* parmi les Ancylopodes, *Octodontotherium* parmi les Édentés, *Proborhyaena* parmi les Sarcobores, et plusieurs autres genres comptent parmi les plus grands Mammifères qui ont habité la surface de la terre. C'est pendant cette époque que les Pyrothériidés, les Astrapothériidés, les Homalothériidés, et les Notohippidés atteignent leur plus grand développement. Il n'y a plus de Notopithécidés, et les Condylarthres sont très rares. Les premiers Rongeurs apparaissent, et les Édentés gravigrades deviennent nombreux et variés.

Parmi les autres vertébrés, les Stéréornithes et les premiers Impennes font leur apparition

Hyracoidea
† Archaeohyracidae
† *Archaeohyrax*
† *Notohyrax*
† *Argyrohyrax*
† *Plagiarthrus*
† **Typotheria**
† Eutrachytheriidae
† *Eutrachytherus*
† *Isoproedrium*
† Hegetotheriidae
† *Propachyrucos*
† *Prohegetotherium*
† *Prosotherium*
† Protypotheriidae
† *Archaeophilus*
† *Phanophilus*
Dermoptera
† Progalaeopithecidae
† *Progalaeopithecus*
† **Toxodontia**
† Nesodontidae
† *Proadinotherium*
† *Pronesodon*
† *Senodon*
Hippoidea
† Colpodontidae
† *Ancylocoelus*
† *Henricofilholia*
† *Loxocoelus*
† *Pyralophodon*
† Notohippidae
† *Interhippus*
† *Eurygeniops*
† *Rhynchippus*
† *Morphippus*
† *Coresodon*
† **Condylarthra**
† Phenacodontidae
† *Lambdaconus*
† *Caliphrium*
Perissodactyla
† Hyracotheriidae
† *Eupithecops*
† Proterotheriidae
† *Deuterotherium*
† *Eoproterotherium*
† Macraucheniidae
† *Coniopternum*
† *Protheosodon*
† Adiantidae
† *Proadiantus*

† *Tricoelodus*
Proboscidea
† CAROLOZITTELIIDAE
† *Carolozittelia*
† *Rodiotherium*
† PYROTHERIIDAE
† *Parapyrotherium*
† *Pyrotherium*
† *Ricardowenia*
† *Archaeolophus*
† **Amblypoda**
† ALBERTOGAUDRYIDAE
† ? *Albertogaudrya*
† ASTRAPOTHERIIDAE
† *Liarthrus*
† *Parastrapotherium*
† *Traspoatherium*
† **Ancylopoda**
† ISOTEMNIDAE
† *Pleurocoelodon*
† *Lophocoelus*
† *Trimerostephanos*
† HOMALOTHERIIDAE
† *Asmodeus*
† LEONTINIIDAE
† *Leontinia*
† *Scaphops*
† *Stenogenium*
Rodentia
† CEPHALOMYIDAE
† *Cephalomys*
† *Asteromys*
† *Orchiomys*
COENDIDAE
† *Eosteiromys*
Paucituberculata
† ABDERITIDAE
† *Parabderites*
† EPANORTHIDAE
† *Palaepanorthus*
† *Pilchenia*
† GARZONIIDAE
† *Pseudhalmarhiphus*
† **Sparassodonta**
† PROBORHYAENIDAE
† *Proborhyaena*
† *Pharsophorus*
† **Gravigrada**
† OROPHODONTIDAE
† *Orophodon*
† *Octodontotherium*
† MEGALONYCHIDAE
† ? *Hapalops*
† **Glyptodontia**
† PALAEOPELTIDAE
† *Palaeopeltis*
† PROPALAEHOPLOPHORIDAE
† *Glyptatelus*
Dasypoda
DASYPIDAE
† *Prodasypus*
† *Prozaëdius*
† *Praeuphractus*
† *Sadypus*
† *Meteutatus*
† *Archaeutatus*
† *Amblytatus*
† *Utaëtus*
† *Hemiutaëtus*
† *Anutaëtus*
† **Peltateloidea**
† PELTEPHILIDAE
† *Peltephilus*

FAUNE TÉCAÉENNE.

De cette faune qui succède immédiatement à la précédente, j'en ai fait mention plus haut (p. 222), mais comme elle n'est pas encore décrite, je ne peux pas en donner l'énumération. Il me suffit de rappeler qu'elle ressemble à la précédente, avec quelques modifications qui la rapprochent de celle qui suit, la faune colpodonéenne. Le fossile le plus abondant et le plus caractéristique est un grand Ongulé qui m'a paru voisin d'*Eutrachytherus*, et qui est accompagné d'une espèce de *Propachyrucos* ou d'un genre très voisin.

FAUNE COLPODONÉENNE.

La faune colpodonéenne est la faune pyrothéréenne, mais tellement changée que les différences entre l'une et l'autre sont vraiment considérables. On peut dire que le seul point de concordance presque parfait ne consiste que dans le grand développement des Astrapothériidés et des Notohippidés. Les Condylarthres et les Pyrothères ont complètement disparu. Parmi les Ancylopodes, on ne trouve plus de traces des Isotemnidés, et les Léontinidés sont excessivement rares. Les Amblypodes restent réduits à la seule famille des Astrapothériidés qui atteint ici son maximum de développement. Les vrais Singes apparaissent. Les Rongeurs, les Typothères, les Toxodontes et les Sparassodontes se diversifient et augmentent en nombre. Les Édentés gravigrades deviennent plus nombreux, tandis que les Dasypodes, au contraire, diminuent.

Dans les couches marines correspondantes, on a trouvé les genres de Mammifères suivants: *Prosqualodon*, *Argyrocetus*, *Diochotichus (=Argirodelphys)*, *Stenodelphis*, *? Globicephalus*, *Diaphorocetus (= Mesocetus = Hypocetus)*, *Scaldicetus (= Physodon* de Lydekker), *Eucetites*, et un Balénidé *(? Palaeobaloena)*.

Prosimiae
† CLENIALITIDAE
† *Clenialites*
Primates
† HOMUNCULIDAE
† *Pitheculites*
CERCOPITHECIDAE
† *Homunculites*

† **Typotheria**
† HEGETOTHERIIDAE
† *Tegheotherium*
† *Pachyrucos*
† *Hegetotherium*
† PROTYPOTHERIIDAE
† *Cochilius*
† **Toxodontia**

† NESODONTIDAE
† *Proadinotherium*
† *Pronesodon*
Hippoidea
† COLPODONTIDAE
† *Colpodon*
† NOTOHIPPIDAE
† *Pseudhippus*
† *Argyrohippus*
† *Stilhippus*
† *Perhippidion*
Perissodactyla
† PROTEROTHERIIDAE
† *Prolicaphrium*
† *Licaphrops*
† *Prothoatherium*
† MACRAUCHENIIDAE
† *Cramauchenia*
† ADIANTIDAE
† *Proadiantus*
† **Amblypoda**
† ASTRAPOTHERIIDAE
† *Astrapothericulus*
† *Astrapotherium*
† *Parastrapotherium*
† **Ancylopoda**
† HOMALOTHERIIDAE
† *Diorotherium*
† *Procalichotherium*
† LEONTINIIDAE
† *? Leontinia*
Rodentia
COËNDIDAE
† *Eosteiromys*
† *Parasteiromys*
† *Steiromys*
ANOMALURIDAE
† *Protoacaremys*
MYOCASTORIDAE
† *Luanthus*
CAPROMYIDAE
† *Protoadelphomys*
† *Spaniomys*
OCTODONTIDAE
† *Eoctodon*
VISCACCIIDAE
† *Perimys*
† EOCARDIIDAE
† *Archaeocardia*
† **Allotheria**
† NEOPLAGIAULACIDAE
† *Eomanodon*
Paucituberculata
† ABDERITIDAE
† *Parabderites*
† *Abderites*
† EPANORTHIDAE
† *Palaeopanorthus*
† GARZONIIDAE
† *Garzonia*
Pedimana
† MICROBIOTHERIIDAE
† *Pachybiotherium*
† *Oligobiotherium*
† **Sparassodonta**
† BORHYAENIDAE
† *Pseudoborhyaena*
† PROTHYLACYNIDAE
† *Pseudothylacynus*
† HATHLYACYNIDAE
† *Cladosictis*
† **Gravigrada**
† OROPHODONTIDAE
† *Octodontotherium*
† MEGALONYCHIDAE
† *Proschimotherium*
† *Hapaloides*
† **Glyptodontia**
† PROPALAEHOPLOPHORIDAE
† *Propalaehoplophorus*
Dasypoda
DASYPIDAE

† *Prodasypus*
† *Prozaëdyus*
† *Proeutatus*
† STEGOTHERIIDAE
† *Stegotherium*
† *Pseudostegotherium*
† **Peltateloidea**
† PELTEPHILIDAE
† *Peltephilus*
† *Peltecoelus*

FAUNE ASTRAPOTHÉRICULÉENNE.

La faune précédente ou colpodonéenne correspond à la base du patagonien, tandis que la présente correspond au sommet, de sorte qu'entre les deux il y a un hiatus géologique considérable, assez pour le développement de deux faunes intermédiaires. Le nombre des représentants connus de la faune astrapothériculéenne est encore très petit pour que nous puissions nous en faire une idée assez juste. Nous pouvons la caractériser, d'un côté par la persistance des Notohippidés et des genres *Astrapothericulus* et *Luanthus*, et de l'autre côté par l'apparition d'un certain nombre de genres très communs dans la formation santacruzienne, comme *Adinotherium*, *Nesodon*, *Proterotherium*, *Diadiaphorus*, etc.

† **Typotheria**
† PROTYPOTHERIIDAE
† *Choichephilum*
† *Icochilus*
† **Toxodontia**
† NESODONTIDAE
† *Adinotherium*
† *Nesodon*
Hippoidea
† NOTOHIPPIDAE
† *? Morphippus*
Perissodactyla
† PROTEROTHERIIDAE
† *Proterotherium*
† *Heptaconus*
† *? Diadiaphorus*
† **Amblypoda**
† ASTRAPOTHERIIDAE
† *Astrapothericulus*
† *Astrapotherium*
Rodentia
COËNDIDAE
† *Steiromys*
MYOCASTORIDAE
† *Luanthus*
VISCACCIIDAE
† *Perimys*
† EOCARDIIDAE
† *Eocardia*
† **Gravigrada**
† MEGALONYCHIDAE
† *Hapalops*
† *Pelecyodon*
† *Schismotherium*
† MEGATHERIIDAE
† *Proprepotherium*
† **Glyptodontia**
† PROPALAEHOPLOPHORIDAE
† *Propalaehoplophorus*
† *Cochlops*
Dasypoda
DASYPIDAE
† *Proeutatus*

FAUNE NOTOHIPPIDÉENNE.

Pour ce qui a rapport aux relations de cette faune, je m'en tiens à ce que j'en ai dit plus haut, p. 228.

† **Typotheria**
† HEGETOTHERIIDAE
† *Hegetotherium*
† *Selatherium*
† PROTYPOTHERIIDAE
† *Protypotherium*
† *Patriarchus*
† *Icochilus*
† **Toxodontia**
† NESODONTIDAE
† Nesodon
† *Adinotherium*
† *Acrotherium*
† *Xotoprodon*
† XOTODONTIDAE
† *Stenotephanos*
Hippoidea
† NOTOHIPPIDAE
† *Notohippus*
Perissodactyla
† PROTEROTHERIIDAE
† *Proterotherium*
† *Licaphrium*
† *Thoatherium*
† MACRAUCHENIIDAE
† *Theosodon*
† ADIANTIDAE
† *Proadiantus*
† **Amblypoda**
† ASTRAPOTHERIIDAE
† *Astrapotherium*
† LOPHIODONTIDAE
† *Planodus*
† **Ancylopoda**
† HOMALOTHERIIDAE
† *Diorotherium*
† *Homalotherium*
Rodentia
COËNDIDAE
† *Steiromys*
ANOMALURIDAE
† *Acaremys*
MYOCASTORIDAE
† *Neoreomys*
VISCACCIIDAE
† *Perimys*
† EOCARDIIDAE
† *Eocardia*
† *Tricardia*
† *Schistomys*
† *Phanomys*
† *Hedimys*
† **Allotheria**
† PARADOXOMYIDAE
† *Mannodon*
Paucituberculata
† ABDERITIDAE
† *Abderites*
† EPANORTHIDAE
† *Epanorthus*
† *Paraepanorthus*
† *Pilchenia*
† *Dipilus*
† *Pichipilus*
† **Sarcobora**
† BORHYAENIDAE
† *Borhyaena*
† **Gravigrada**
† MEGALONYCHIDAE
† *Hapalops*
† *Pseudhapalops*
† *Hyperleptus*

† *Xyophorus*
† *Zamicrus*
† MEGATHERIIDAE
† *Prepotherium*
† **Glyptodontia**
† PROPALAEHOPLOPHORIDAE
† *Propalaehoplophorus*
† *Cochlops*
† *Metopotoxus*
Dasypoda
TATUSIIDAE
† *Vetelia*
DASYPIDAE
† *Prodasypus*
† *Prozaëdyus*
† *Proeutatus*
† STEGOTHERIIDAE
† *Stegotherium*
† **Peltateloidea**
† PELTEPHILIDAE
† *Peltephilus*

FAUNE SANTACRUZÉENNE.

Cette faune, qui suit immédiatement à la précédente, se caractérise par le grand développement des Nésodontidés parmi les Toxodontes, des Protérothériidés parmi les Périssodactyles, et par la grande abondance et le haut degré de spécialisation qu'atteignent les Rongeurs, les Paucituberculés et les Gravigrades. En général, cette faune est constituée par des espèces de taille moyenne et petite. Ce n'est que parmi les Homalothériidés et les Astrapothériidés qu'il y a des espèces de taille gigantesque. C'est aussi à cette époque qu'atteignent leur plus grand développement les oiseaux géants du groupe des Stéréornithes.

Le nombre des espèces de cette faune est si considérable (environ 300) qu'il porte à croire qu'elles n'ont pas vécu toutes à la fois, sinon successivement, et que par conséquent on est en présence non d'une, sinon de deux ou trois faunes distinctes (voir plus haut, p. 211). Pourtant, la transition depuis la base jusqu'au sommet est si parfaite que dans l'état actuel de nos connaissances il est absolument impossible d'essayer de tracer une ligne de division quelconque.

Primates
† HOMUNCULIDAE
† *Homunculus*
† *Anthropops*
† *Pitheculus*
Prosimiae
† EUDIASTATIDAE
† *Eudiastatus*
† *Homocentrus*
† **Typotheria**
† HEGETOTHERIIDAE
† *Getohetherium*
† *Pachyrucos*
† *Hegetotherium*
† *Selatherium*
† PROTYPOTHERIIDAE

† *Protypotherium*
† *Patriarchus*
† *Icochilus*
† *Interatherium*
† **Toxodontia**
† NESODONTIDAE
† *Nesodon*
† *Adinotherium*
† *Acrotherium*
† *Rhadinotherium*
† *Gronotherium*
† *Xotoprodon*
† XOTODONTIDAE
† *Palaeolithops*
Perissodactyla
† PROTEROTHERIIDAE
† *Proterotherium*
† *Anissolophus*
† *Tetramerorhinus*
† *Licaphrium*
† *Licaphrops*
† *Tichodon*
† *Heptaconus*
† *Thoatherium*
† *Diadiaphorus*
† MACRAUCHENIIDAE
† *Theosodon*
† *Pseudocoelosoma*
† ADIANTIDAE
† *Adiantus*
† **Amblypoda**
† ASTRAPOTHERIIDAE
† *Astrapotherium*
† **Ancylopoda**
† HOMALOTHERIIDAE
† *Homalotherium*
† *Diorotherium*
Rodentia
COËNDIDAE
† *Steiromys*
ANOMALURIDAE
† *Acaremys*
† *Sciamys*
DASYPROCTIDAE
† *Olenopsis*
MYOCASTORIDAE
† *Neoreomys*
† *Sclaeromys*
† *Lomomys*
† *Paramyocastor*
CAPROMYIDAE
† *Adelphomys*
† *Stichomys*
† *Gyrignophus*
† *Graphimys*
† *Spaniomys*
VISCACCIIDAE
† *Sphaeromys*
† *Perimys*
† *Pliolagostomus*
† *Prolagostomus*
† *Magestus*
† *Scotaeumys*
† EOCARDIIDAE
† *Eocardia*
† *Dicardia*
† *Schistomys*
† *Edimys*
Paucituberculata
† ABDERITIDAE
† *Abderites*
† EPANORTHIDAE
† *Epanorthus*
† *Metaepanorthus*
† *Paraepanorthus*
† *Prepanorthus*
† *Decastis*
† *Acdestis*
† *Metriodromus*
† *Halmadromus*
† *Callomenus*
† *Halmaselus*

† *Essoprion*
† *Pichipilus*
† GARZONIIDAE
† *Garzonia*
† *Phonocdromus*
† *Parhalmarhiphus*
† *Halmarhiphus*
† *Stilotherium*
† *Cladoclinus*
Pedimana
† MICROBIOTHERIIDAE
† *Microbiotherium*
† *Stylognathus*
† *Eodidelphys*
† *Hadrorhnchyus*
DIDELPHYIDAE
† *Prodidelphys*
Insectivora
† NECROLESTIDAE
† *Necrolestes*
† **Sparassodonta**
† BORHYAENIDAE
† *Borhyaena*
† *Conodonictis*
† PROTHYLACYNIDAE
† *Prothylacynus*
† *Napodonictis*
† HATHLYACYNIDAE
† *Hathlyacynus*
† *Anatherium*
† *Cladosictis*
† AMPHIPROVIVERRIDAE
† *Amphiproviverra*
† *Agustylus*
† *Perathereuthes*
† *Sipalocyon*
† *Ictioborus*
† *? Acyon*
† **Creodonta**
† HYAENODONTIDAE
† *Acrocyon*

Pholidota
MANIIDAE
† *Argyromanis*
† *Orthoarthrus*
Vermilinguia
MYRMECOPHAGIDAE
† *Protamandua*
† *Promyrmephagus*
Tardigrada
† ENTELOPSIDAE
† *Entelops*
† *Trematherium*
† **Gravigrada**
† MEGALONYCHIDAE
† *Hapalops*
† *Parhapalops*
† *Amarorhynchus*
† *Mecorhinus*
† *Pseudhapalops*
† *Amphihapalops*
† *Hyperleptus*
† *Eucholoeops*
† *Megalonychotherium*
† *Xyophorus*
† *Pelecyodon*
† *Schismotherium*
† *Uranokyrtus*
† *Adiastemus*
† MEGATHERIIDAE
† *Prepotherium*
† *Prepotheriops*
† *Planops*
† *Paraplanops*
† *Analcimorphus*
† MYLODONTIDAE
† *Nematherium*
† *Lymodon*
† *Analcitherium*
† *Ammotherium*
† *Scelidotheriops*
† **Glyptodontia**

† PROPALAEHOPLOPHORIDAE
† *Propalaehoplophorus*
† *Cochlops*
† *Asterostemma*
† *Metopotoxus*
† *Eucinepeltus*
Dasypoda
TATUSIIDAE
† *Vetelia*
DASYPIDAE
† *Prodasypus*
† *Prozaëdyus*
† *Proeuphractus*
† *Proeutatus*
† *Pareutatus*
† *Stenotatus*
† STEGOTHERIIDAE
† *Stegotherium*
† **Peltateloidea**
† PELTEPHILIDAE
† *Peltephilus*
† *Anantiosodon*
? **Monotremata**
† ADIASTALTIDAE
† *Adiastaltus*
† *Anatithus*
† *Plagiocoelus*
† *Dideilotherium*

FAUNE FRIASÉENNE.

La faune de cet étage, comme je l'ai déjà dit plus haut (p. 235), n'est pas encore décrite. Elle paraît être assez riche et constituée par des genres de l'étage précédent comme *Protypotherium, Pachyrucos, Astrapotherium, Nesodon,* etc., à côté de genres nouveaux d'un aspect plus récent. Parmi ces derniers, il y a les premiers représentants de la famille des *Toxodontidae*, un genre qui paraît intermédiaire entre *Theosodon* et *Scalabrinitherium*, un autre qui ressemble à *Scelidodon*, etc. L'absence de représentants du groupe des *Megamys* et des *Caviidae* indique clairement qu'on est en présence d'une faune de beaucoup antérieure à celle de Paraná.

FAUNES ENTRERRIENNES.

Les Mammifères du tertiaire ancien des environs de Paraná viennent de deux étages différents, le paranéen et le mésopotaméen. Il est donc certain qu'ils représentent deux faunes distinctes. Malheureusement, il n'y a pas d'indications précises sur les niveaux d'où provient la plupart du matériel recueilli; de sorte que je suis obligé de réunir toutes les espèces de cette localité comme constituant une seule grande faune, caractérisée par l'énorme développement que prend l'ordre des Rongeurs, dont les représentants non seulement sont très nombreux, mais souvent aussi de taille gigantesque.

L'ensemble de cette faune a un aspect notablement plus récent que les deux précédentes. Plusieurs genres se retrouvent encore dans la formation pampienne, et quelques-uns, quoique en très petit nombre, sont arrivés jusqu'à l'époque actuelle.

Les Cétacés trouvés dans les couches marines correspondantes appartiennent aux genres *Pontoplanodes*, *Ischyrorhynchus*, *Palaeopontoporia*, *Pontivaga* et ? *Cetotherium*.

† **Typotheria**
† Protypotheriidae
† *Protypotherium*
† Typotheriidae
† ? *Trachytypotherium*
† **Toxodontia**
† Nesodontidae
† ? *Adinotherium*
† Xotodontidae
† *Xotodon*
† *Eutomodus*
† *Stenotephanos*
† Haplodontidae
† *Haplodontherium*
† *Toxodontherium*
† Toxodontidae
† *Palaeotoxodon*
† *Dilobodon*
† **Hippoidea**
Equidae
† ? *Hipphaplus*
† **Perissodactyla**
† Proterotheriidae
† *Proterotherium*
† *Lophogonodon*
† *Diadiaphorus*
† *Brachytherium*
† Macraucheniidae
† *Scalabrinitherium*
† *Oxyodontherium*
† *Mesorhinus*
† *Paranauchenia*
† **Sirenia**
† Trichechidae
† *Ribodon*
† **Rodentia**
† Dasyproctidae
† *Potamarchus*
† *Olenopsis*
† *Morenella*
† *Colpostemma*
Myocastoridae
† *Orthomys*
† *Haplostropha*
† *Strophostephanos*
† Viscacciidae
Viscaccia
† *Perimys*
† *Tetrastylus*
† *Megamys*
† *Neoepiblema*
† *Euphilus*
† *Briaromys*
† *Gyriabrus*
Caviidae
† *Cardiomys*
† *Eucardiodon*
† *Anchimys*
† *Procardiotherium*
† *Cardiotherium*
† *Plexochoerus*
† *Caviodon*
† *Strata*
† **Allotheria**
† Paradoxomyidae
† *Paradoxomys*
† **Paucituberculata**
Coenolestidae

† *Zygolestes*
† **Pedimana**
Didelphyidae
Didelphys
† **Creodonta**
† Hyaenodontidae
† *Hyaenodon*
† *Achlysictis*
† *Notictis*
† **Carnivora**
Procyonidae
† *Cyonasua*
Ursidae
† *Proarctotherium*
Caniidae
† *Amphicyon*
† **Gravigrada**
† ? Orophodontidae
† *Octodontotherium*
† Megalonychidae
† *Orthotherium*
† *Pliomorphus*
† *Menilaus*
† Megatheriidae
† *Interodon*
† *Promegatherium*
† *Megatherium*
† Mylodontidae
† *Scelidodon*
† *Pseudolestodon*
† *Nephotherium*
† *Octomylodon*
† *Promylodon*
† *Ranculcus*
† *Strabosodon*
† *Lestodon*
† *Sphaenotherus*
† **Glyptodontia**
† Sclerocalyptidae
† *Sclerocalyptus*
† *Lomaphorus*
† *Palaehoplophorus*
† *? Plohophorus*
† *Protoglyptodon*
† Doedicuridae
† *Neuryurus*
† *Pseudeuryurus*
Dasypoda
† Chlamydotheriidae
† *Chlamydotherium*
Tatusiidae
Tatusia
Dasypidae
† *Proeuphractus*
† **Peltateloidea**
† Peltephilidae
† *? Peltephilus*

FAUNE RIONEGRÉENNE.

Pour la disposition stratigraphique de cette faune nouvelle dont on ne connaît encore qu'une petite partie, voir plus haut, pp. 267-268.

† **Typotheria**
† Protypotheriidae
† *Epipatriarchus*
† *Coenophilus*
† Typotheriidae
Trachytypotherium
† **Toxodontia**
† Haplodontidae
† *Stereotoxodon*
Perissodactyla

† Macraucheniidae
† *Phenixauchenia*
Rodentia
† Theridomyidae
† *Disteiromys*
Viscacciidae
† *Eusigmomys*
† *Simplimus*
† *Megamys*
† **Gravigrada**
† Megatheriidae
† *Megathericulus*
† Mylodontidae
† *Neonematherium*
† **Glyptodontia**
† Sclerocalyptidae
† *Palaehoplophorus*
Dasypoda
Dasypidae
Dasypus
† **Peltateloidea**
† Peltephilidae
† *Epipeltephilus*

FAUNE ARAUCANÉENNE.

Le grand développement de cette faune se trouve dans la vallée de Santa María, dans la province de Catamarca, mais on la rencontre sur plusieurs points de la Pampa Centrale, et dans la même Cordillère, à la province de San Juan. Pour ce qui regarde sa position stratigraphique, voir ce que j'en dis plus haut (p. 264).

Primates
Hominidae
[1] *Homo* (praecurseur)
† **Typotheria**
† Hegetotheriidae
† *Pachyrucos*
† *Tremacyllus*
† *Hegetotherium*
† Typotheriidae
† *Trachytypotherium*
† **Toxodontia**
† Xotodontidae
† *Xotodon*
† *Eutomodus*
† Toxodontidae
† *Palaeotoxodon*
Perissodactyla
† Proterotheriidae
† ? *Licaphrium*
† ? *Proterotherium*
† Macraucheniidae
† *Promacrauchenia*
Rodentia
Coëndidae
† *Steiromys* (ou genre voisin)
† Theridomyidae
† *Theridomyops*
Octodontidae
† *Pithanotomys*
Habrocoma
Viscacciidae
Viscaccia
† *Tetrastylus*
† *Megamys*
Caviidae
† *Caviodon*

[1] Indiqué seulement par les vestiges de ses œuvres.

Carnivora
PROCYONIDAE
† *Amphinasua*
† **Gravigrada**
† MEGALONYCHIDAE
† *Pronotrotherium*
† MEGATHERIIDAE
† *Megatherium*
† MYLODONTIDAE
† *Scelidodon*
† *Sphaenotherus*
† **Glyptodontia**
† SCLEROCALYPTIDAE
† *Sclerocalyptus*
† *Lomaphorus*
† *Plohophorus*
† DOEDICURIDAE
† *Neuryurus*
Dasypoda
† CHLAMYDOTHERIIDAE
† *Chlamydotherium*
DASYPIDAE
Zaëdius
† *Proeuphractus*
Dasypus
† *Eutatus*

A propos de cette faune, je rappellerai que le Musée National possède un matériel nouveau non encore déterminé, qui doublera à peu près le nombre des genres de la liste qui précède.

FAUNE HERMOSÉENNE.

Primates
HOMINIDAE
Homo (Précurseur)
† **Typotheria**
† PROTYPOTHERIIDAE
† *Protypotherium* (ou peut-être *Epipatriarchus)*
† HEGETOTHERIIDAE
† *Pachyrucos*
† *Tremacyllus*
† TYPOTHERIIDAE
† *Typotherium*
† *Pseudotypotherium*
† *Xenotherium*
† **Toxodontia**
† TOXODONTIDAE
† *Toxodon*
† XOTODONTIDAE
† *Xotodon*
† HAPLODONTIDAE
† *Eutrigonodon*
Perissodactyla
† PROTEROTHERIIDAE
† *Epitherium*
† *Eoauchenia*
† MACRAUCHENIIDAE
† *Promacrauchenia*
Artiodactyla
TRAGULIDAE
† *Microtragulus*
Rodentia
HYSTRICIDAE
† *Proatherura*
MYOCASTORIDAE
Myocastor
† *Eumysops*
† *Tribodon*
OCTODONTIDAE
† *Dicoelophorus*
† *Phtoramys*

† *Plataeomys*
† *Pithanotomys*
Viscacciidae
Viscaccia
† *Tetrastylus*
† *Megamys*
Caviidae
† *Palaeocavia*
† *Microcavia*
Orthomyctera
† *Phugatherium*
† *Diocartherium*
Hydrochoerus
† *Caviodon*
† Argirolagidae
(Duplicidentata)
† *Argyrolagus*
Pedimana
† Didelphyidae
† *Hyperdidelphys*
† *Cladodidelphys*
† *Paradidelphys*
Didelphys
† **Creodonta**
† Hyaenodontidae
† *Parahyaenodon*
† *Acrohyaenodon*
Carnivora
Procyonidae
† *Pachynasua*
Canidae
† *Amphicyon*
Tardigrada
† Rhathymotheriidae
† *Rhathymotherium*
† **Gravigrada**
† Megatheriidae
† *Megatherium*
† Mylodontidae
† *Scelidodon*
† *Nephotherium*
† *Pseudolestodon*
† *Lestodon*
† **Glyptodontia**
† Sclerocalyptidae
† *Sclerocalyptus*
† *Plohophorus*
† *Nopachtus*
† Doedicuridae
† *Neuryurus*
† *Plaxhaplus*
Dasypoda
† Chlamydotheriidae
† *Chlamydotherium*
Dasypidae
† *Proeuphractus*
Dasypus
† *Eutatus*
† *Macroeuphractus*

Je dois faire la même observation que pour la faune précédente. Le Musée National possède un matériel nouveau considérable non encore déterminé, mais qui contient beaucoup de genres qui ne figurent pas dans cette liste.

FAUNE PUELCHÉENNE.

Cette faune ne compte encore qu'un tout petit nombre de genres. Les Ongulés ne sont représentés que par le genre *Mastodon*. Les Rongeurs par deux genres, *Myocastor* et *Hydrochoerus*. Les

Édentés sont représentés par trois genres du groupe des Glyptodontes, *Sclerocalyptus*, *Nopachtus* et *Panochtus*. Les Carnivores, par les genres *Arctotherium* et *Palaeocyon*. Cette pauvreté est due exclusivement à ce qu'on n'a pas encore exploré les gisements puelchéens. Aucun des six genres mentionnés n'est exclusif de l'étage qui contient cette faune, mais tous les six sont représentés par des espèces qu'on ne trouve que dans cet étage.

FAUNE ENSÉNADÉENNE.

(Pampien inférieur).

Primates
HOMINIDAE
Homo
† **Typotheria**
† HEGETOTHERIIDAE
† *Pachyrucos*
† TYPOTHERIIDAE
† *Typotherium*
† *Entelomorphus*
† **Toxodontia**
† TOXODONTIDAE
† *Toxodon*
Hippoidea
EQUIDAE
† *Stereohippus*
† *Parahipparion*
† *Hipphaplus*
† *Onohippidion*
Perissodactyla
† MACRAUCHENIIDAE
† *Promacrauchenia*
TAPIRIDAE
Tapirus
Artiodactyla
SUIDAE
† *Listriodon*
† *Catagonus*
CAMELIDAE
† *Palaeolama*
Lama
CERVIDAE
† *Paraceros*
† *Epieuryceros*
Proboscidea
ELEPHANTIDAE
† *Mastodon*
† **Amblypoda**
† PLICATODONTIDAE
† *Plicatodon*
Rodentia
CRICETIDAE
† *Necromys*
Phyllotis
MYOCASTORIDAE
Myocastor
† *Matyoscor*
OCTODONTIDAE
Ctenomys
† *Pithanotomys*
VISCACCIIDAE
Viscaccia
CAVIIDAE
Dolichotis
Hydrochoerus
Carnivora
URSIDAE
† *Arctotherium*
CANIDAE

Canis
† *Palaeocyon*
FELIDAE
† *Machaerodus*
† *Smilodon*
Felis
† **Gravigrada**
† MEGATHERIIDAE
† *Neoracanthus*
† *Hebetotherium*
† *Megatherium*
† MYLODONTIDAE
† *Scelidodon*
† *Scelidotherium*
† *Glossotherium*
† *Eumylodon*
† *Pseudolestodon*
† *Lestodon*
† **Glyptodontia**
† GLYPTODONTIDAE
† *Glyptodon*
† *Neothoracophorus*
† SCLEROCALYPTIDAE
† *Sclerocalyptus*
† *Lomaphorus*
† *Panochtus*
† DOEDICURIDAE
† *Neuryurus*
† *Doedicurus*
Dasypoda
† CHLAMYDOTHERIIDAE
† *Chlamydotherium*
TATUSIIDAE
Tatusia
† *Propraopus*
DASYPIDAE
Dasypus
† *Eutatus*
Tolypeutes

FAUNE BONAËRÉENNE.

(Pampien supérieur).

Primates
HOMINIDAE
Homo
† **Toxodontia**
† TOXODONTIDAE
† *Toxodon*
† *Plesioxotodon*
† *Dilobodon*
Hippoidea
EQUIDAE
Equus
† *Hipphaplus*
† *Nesohippidion*
† *Hippidion*
Perissodactyla
† MACRAUCHENIIDAE
† *Macrauchenia*
Artiodactyla
SUIDAE
† *Listriodon*
TAJASSUIDAE
Tajassus
CAMELIDAE
† *Protauchenia*
† *Hemiauchenia*
† *Palaeolama*
† *Stilauchenia*
† *Mesolama*
Lama
CERVIDAE
† *Paraceros*
Odocoileus
Antifer
Hippocamelus

ANTILOPIDAE
† *Platatherium*
Proboscidea
ELEPHANTIDAE
† *Mastodon*
† **Amblypoda**
† PLICATODONTIDAE
† *Plicatodon*
Rodentia
CRICETIDAE
† *Necromys*
Oxymicterus
† *Tretomys*
† *Bothriomys*
MYOCASTORIDAE
Myocastor
OCTODONTIDAE
Ctenomys
VISCACCIIDAE
Viscaccia
CAVIIDAE
† *Palaeocavia*
† *Microcavia*
Cerodon
Orthomyctera
Dolichotis
Hydrochoerus
Pedimana
DIDELPHYIDAE
Didelphys
† *Dimerodon*
Carnivora
URSIDAE
† *Arctotherium*
† *Pararctotherium*
CANIDAE
Canis
† *Dinocynops*
† *Macrocyon*
MUSTELIDAE
Conepatus
Lyncodon
FELIDAE
† *Smilodon*
Felis
† **Gravigrada**
† MEGALONYCHIDAE
† *Nothropus*
† *Nothrotherium*
† MEGATHERIIDAE
† *Neoracanthus*
† *Megatherium*
† MYLODONTIDAE
† *Scelidotherium*
† *Catonyx*
† *Glossotherium*
† *Eumylodon*
† *Pseudolestodon*
† *Lestodon*
† *Laniodon*
† **Glyptodontia**
† GLYPTODONTIDAE
† *Glyptodon*
† *Neothoracophorus*
† SCLEROCALYPTIDAE
† *Sclerocalyptus*
† *Lomaphorus*
† *Panochtus*
† DOEDICURIDAE
† *Doedicurus*
Dasypoda
† CHLAMYDOTHERIIDAE
† *Chlamydotherium*
TATUSIIDAE
Tatusia
† *Propraopus*
DASYPIDAE
Dasypus
Zaëdius
† *Eutatus*
Tolypeutes
CHLAMYDOPHORIDAE
Chlamydophorus

FAUNE LUJANÉENNE.

(Pampien le plus supérieur).

Primates
HOMINIDAE
Homo
† **Toxodontia**
† TOXODONTIDAE
† *Toxodon*
Hippoidea
Equus
† *Hippidion*
Perissodactyla
† MACRAUCHENIIDAE
† *Macrauchenia*
† *Diastomicodon*
Artiodactyla
TAJASSUIDAE
Tajassus
CAMELIDAE
† *Eulamaops*
† *Palaeolama*
Lama
CERVIDAE
† *Paraceros*
Odocoileus
Hippocamelus
Proboscidea
ELEPHANTIDAE
† *Mastodon*
Rodentia
CRICETIDAE
Holochilus
Oryzomys
Reithrodon
Oxymicterus
† *Ptyssophorus*
MYOCASTORIDAE
Myocastor
OCTODONTIDAE
Ctenomys
VISCACCIIDAE
Viscaccia
CAVIIDAE
† *Microcavia*
Cerodon
Orthomyctera
Dolichotis
Hydrochoerus
Pedimana
DIDELPHYIDAE
Didelphys
Carnivora
URSIDAE
† *Pararctotherium*
CANIDAE
Canis
† *Dinocynops*
† *Macrocyon*
MUSTELIDAE
Conepatus
Lyncodon
FELIDAE
† *Smilodon*
Felis
† **Gravigrada**
† MEGATHERIIDAE
† *Megatherium*
† *Essonodontherium*
† MYLODONTIDAE
† *Scelidotherium*
† *Glossotherium*
† *Eumylodon*
† *Pseudolestodon*
† *Lestodon*
† **Glyptodontia**
† GLYPTODONTIDAE
† *Glyptodon*
† SCLEROCALYPTIDAE

† *Panochtus*
† DOEDICURIDAE
† *Doedicurus*
† *Plaxhaplus*
Dasypoda
TATUSIIDAE
Tatusia
DASYPIDAE
Dasypus
† *Eutatus*
Tolypeutes

FAUNE PLATÉENNE.

(Post-pampien ancien ou quaternaire).

Primates
HOMINIDAE
Homo
Hippoidea
EQUIDAE
Equus
Arctiodactyla
CAMELIDAE
† *Palaeolama*
Lama
CERVIDAE
Odocoileus
Mazama
Proboscidea
ELEPHANTIDAE
† *Mastodon*
Rodentia
CRICETIDAE
Oryzomys
Eligmodontia
Reithrodon
Phyllotis
Acodon
MYOCASTORIDAE
Myocastor
OCTODONTIDAE
Ctenomys
VISCACCIDAE
Viscaccia
CAVIIDAE
Cavia
Cerodon
Orthomyctera
Dolichotis
Hydrochoerus
Pedimana
DIDELPHYIDAE
Didelphys
Carnivora
CANIDAE
Canis
MUSTELIDAE
Conepatus
FELIDAE
Felis
† **Gravigrada**
† MEGATHERIIDAE
† *Essonodontherium*
† MYLODONTIDAE
† *Glossotherium*
† *Eumylodon*
Dasypoda
TATUSIIDAE
Tatusia
DASYPIDAE
Dasypus
Zaëdius
Tolypeutes

Dans les couches marines correspondant à l'étage qui contient cette faune, on trouve des débris de Cétacés des genres actuels *Stenodelphis*, *Tursiops*, *Orcinus* (= *Orca* antea), *Physeter*, *Balaena*, *Balaenoptera*.

FAUNE RÉCENTE ET ACTUELLE.

(Les Mammifères importés par les européens sont exclus de cette liste).

Primates
HOMINIDAE
Homo
CEBIDAE
Aluata
Cebus
Nyctipithecus
CALLITHRICHIDAE
Callithrix
Hippoidea
EQUIDAE
? *Equus*
Perissodactyla
TAPIRIDAE
Tapirus
Artiodactyla
TAJASSUIDAE
Tajassus
CAMELIDAE
Lama
CERVIDAE
Odocoileus
Hippocamelus
Mazama
Rodentia
SCIURIDAE
Guerlinguetus
CRICETIDAE
Holochilus
Oryzomys
Eligmodontia
Reithrodon
Euneomys
Phyllotis
Scapteromys
Acodon
Oxymicterus
Notiomys
COËNDIDAE
Coëndu
DASYPROCTIDAE
Dasyprocta
Aguti
MYOCASTORIDAE
Myocastor
OCTODONTIDAE
Ctenomys
Aconaemys
Abrocoma
VISCACCIIDAE
Viscaccia
Lagidium
Chinchilla
CAVIIDAE
Cavia
Cerodon
Orthomyctera
Dolichotis
Hydrochoerus
LEPORIDAE
Sylvilagus
Pedimana
DIDELPHYIDAE
Didelphys (sensus latus)
Carnivora
PROCYONIDAE
Procyon
Nasua
CANIDAE
Canis (sensus latus)
MUSTELIDAE
Conepatus
Galictis
Galera
Lyncodon
Lutra

FELIIDAE
Felis (sensus latus)
Pinnipedia
OTARIIDAE
Otaria
Arctocephalus
PHOCIDAE
Macrorhinus
Ogmorhinus
Leptonychotes
Lobodon
Ommatophoca
Chiroptera
VESPERTILIONIDAE
Eptesicus
Dasypterus
Atalapha
Leuconoë
Vespertilio
EMBALLONURIDAE
Noctilio
Myopterus
Molossus
Promops
Nyctinomus
PHYLLOSTOMIDAE
Vampyrus
Tonatia
Hemiderma
Glossophaga
Lonchoglossa
Artibeus
Vampyrops
Pygoderma
Sturnira
Desmodus
Tardigrada
BRADYPODIDAE
Bradypus
Vermilinguia
MYRMECOPHAGIDAE
Myrmecophaga
Tamandua
† **Gravigrada**
† MYLODONTIDAE
† *Neomylodon*
Dasypoda
TATUSIIDAE
Tatusia
DASYPIDAE
Dasypus
Zaëdius
Cabassus
Tolypeutes
PRIODONTIDAE
Priodontes
CHLAMYDOPHORIDAE
Chlamydophorus
Odontoceta
PLATANISTIDAE
Stenodelphis
DELPHINIDAE
Steno
Tursiops
Delphinus
Lissodelphis
Prodelphinus
Lagenorhynchus
Phocaena
Globicephalus
Pseudorca
Orcinus
PHYSETERIDAE
Physeter
Hyperoodon
Ziphius
Mesoplodon
Mystacoceta
BALAENIDAE
Balaenoptera
Megaptera
Neobalaena
Balaena

Tableau démontrant la succession des différentes familles de Mammifères dans l'Argentine à partir du crétacé inférieur.

	Tardéen	Protéodidelphéen	Notostylopéen	Astraponotéen	Pyrothéréen	Téquéen	Colpodonéen	Astrapothériculéen	Notohippidéen	Santacruzéen	Friaséen	Entrerrien	Rionégréen	Araucanéen	Hermoséen	Puelchéen	Ensénadéen	Bonaéréen	Lujanéen	Platéen	Récent et actuel
Caroloameghiniidae			—																		
Arhinolemuridae		—																			
Archaeopithecidae			—	—																	
Notopithecidae			—	—																	
Henricosbornidae			—																		
Hyopsodontidae			—																		
Adapidae			—																		
Clenialitidae							—														
Homunculidae							—	—	—	—											
Cercopithecidae							—														
Cebidae																			—	—	—
Pithecidae																			—	—	—
Hominidae														—	—	—	—	—	—	—	—
Acoelodidae			—																		
Archaeohyracidae			—	—	—			—													
Eutrachytheridae			—	—	—																
Typotheriidae												—	—	—	—	—	—				
Hegetotheriidae				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
Protypotheriidae					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
Progalaeopithecidae					—																
Nesodontidae					—	—	—	—	—	—	—										
Xotodontidae									—	—	—	—	—	—	—						
Haplodontidae												—	—	—	—						
Toxodontidae											?	—	—	—	—	—	—	—	—		
Colpodontidae				—	—	—	—														
Notohippidae			—	—	—	—	—	—	—												
Equidae												—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pantostylopidae			—																		
Phenacodontidae			—	—	—																
Catathleidae			—																		
Pantolambdidae			—																		
Arctocyonidae			—																		
Hyracotheriidae			—	—	—																
? Palaeotheriidae			—																		
Proterotheriidae			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
Macraucheniidae					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Tapiridae																	—				—
Adiantidae			—	—	—	—	—	—	—	—											
Suidae																	—	—	—	—	—
Tragulidae															—						
Camelidae																	—	—	—	—	—

	Tardéen	Protéodidelphéen	Notostylopéen	Astraponotéen	Pyrothéréen	Téquéen	Colpodonéen	Astrapothériculéen	Notohippidéen	Santacruzéen	Friaséen	Entrerrien	Rionégréen	Araucanéen	Hermoséen	Puelchéen	Ensénadéen	Bonaeréen	Lujanéen	Platéen	Récent et actuel
Cervidae																					
Antilopidae																					
Carolozitteliidae																					
Pyrotheriidae																					
Elephantidae																					
Trigonostylopidae																					
Albertogaudryidae																					
Astrapotheriidae																					
Amynodontidae																					
Plicatodontidae																					
Lophiodontidae																					
Isotemnidae																					
Homalotheriidae																					
Leontiniidae																					
Notostylopidae																					
Trichechidae																					
Sciuridae																					
Cricetidae																					
Cephalomyidae																					
Hystricidae																					
Coëndidae																					
Anomaluridae																					
Dasyproctidae																					
Theridomyidae																					
Myocastoridae																					
Capromyidae																					
Octodontidae																					
Viscaccidae																					
Eocardiidae																					
Caviidae																					
Argyrolagidae																					
Leporidae																					
Odontomysopidae																					
Promysopidae																					
Polydolopidae																					
Neoplagiaulacidae																					
Abderitidae																					
Epanorthidae																					
Garzoniidae																					
Coenolestidae																					
Microbiotheriidae																					
Didelphyidae																					
Necrolestidae																					
Spalacotheriidae																					
Arminiheringiidae																					

	Tardéen	Protéodidelphéen	Notostylopéen	Astraponotéen	Pyrothéréen	Téquéen	Colpodonéen	Astrapothériculéen	Notohippidéen	Santacruzéen	Friaséen	Entrerrien	Rionégréen	Araucanéen	Hermoséen	Puelchéen	Ensenadéen	Bonaéréen	Lujanéen	Platéen	Récent et actuel
Borhyaenidae							—	—	—	—											
Proborhyaenidae					—																
Prothylacynidae							—	—	—	—											
Hathlyacynidae			—	—	—	—	—	—	—	—											
Amphiproviverridae							—	—	—	—											
Hyaenodontidae										—	—	—	—	—	—						
Procyonidae												—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ursidae												—	—	—	—	—	—	—			
Canidae																	—	—	—	—	—
Mustelidae																	—	—	—	—	—
Felidae																	—	—	—	—	—
Otariidae												—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phocidae																					—
Zeuglodontidae	?—						?—														
Vespertilionidae																					—
Emballonuridae																					—
Phyllostomidae																					—
Manidae										—											
Myrmecophagidae										—											—
Protobradydae			—																		
Orophodontidae					—																
Megalonychidae				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
Megatheriidae								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Mylodontidae										—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Entelopsidae										—											
Bradypodidae																					—
Bathymotheriidae															—						
Palaeopeltidae					—																
Propalaehoplophoridae				—	—	—	—	—	—	—											
Glyptodontidae																	—	—	—		
Sclerocalyptidae												—	—	—	—	—	—	—	—		
Doedicuridae															—	—	—	—	—		
Chlamydotheriidae				—								—	—	—	—	—	—	—			
Tatusiidae												—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dasypidae			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Priodontidae																					—
Chlamydophoridae																			—	—	—
Stegotheriidae		—	—	—	—	—	—	—	—	—											
Peltephilidae		?—			—	—	—	—	—	—	—	—	—								
Dideilotheriidae										—											
Adiastaltidae										—											
Anathitidae										—											

Dans ce tableau, comme aussi dans celui qui suit, les familles et les sous-ordres qui se trouvent représentées dans deux étages sépa-

rés par un ou deux étages qui n'en ont pas encore fourni de débris sont considérés comme ayant vécu aussi dans les étages intermédiaires.

Le fait le plus notable qui résulte de l'examen de ce tableau, est que des nombreuses familles de Mammifères apparues pendant l'époque crétacique, il n'y en a qu'une seule, celle des *Dasypidae*, qui soit arrivée jusqu'à l'époque actuelle; toutes les autres ont disparu graduellement, quelques-unes par extinction, d'autres, par modification ou par migration.

Tableau démontrant la succession des différents sous-ordres de Mammifères qui ont vécu dans l'Argentine à partir du crétacé inférieur.

	Tardéen	Protéodidelphéen	Notostylopéen	Astraponotéen	Pyrothéréen	Téquéen	Colpodonéen	Astrapothériculéen	Notohippidéen	Santacruzéen	Friaséen	Entrerrien	Rionégréen	Araucanéen	Hermoséen	Puelchéen	Ensénadéen	Bonaéréen	Lujanéen	Platéen	Récent et actuel
Protungulata																					
Prosimiae																					
Primates																					
Hyracoidea																					
Typotheria																					
Dermoptera																					
Toxodontia																					
Hippoidea											?										
Condylarthra																					
Perissodactyla																					
Artiodactyla											?										
Proboscidea																					
Amblypoda																					
Ancylopoda																					
Tillodonta																					
Sirenia																					
Rodentia																					
Allotheria																					
Paucituberculata																					
Pedimana																					
Insectivora																					
Sparassodonta																					
Creodonta																					
Carnivora																					
Pinnipedia																					
Hydrotereuta (Zeuglodontes)	?						?														
Chiroptera																					

	Tardéen	Protéodidelphéen	Notostylopéen	Astraponotéen	Pyrothéréen	Téquéen	Colpodonéen	Astrapothériculéen	Notohippidéen	Santacruzéen	Friaséen	Entrerrien	Rionégréen	Araucanéen	Hermoséen	Puelchéen	Ensénadéen	Bonaeréen	Lujanéen	Platéen	Récent et actuel
Pholidota										—											
Vermilinguia										—											
Gravigrada																					
Tardigrada										—					—						—
Glyptodonta																					
Dasypoda																					
Peltateloidea																					
Cetacea																					
Monotremata										—											

Par ce tableau, on voit que les Mammifères connus de l'Argentine, exclus les Cétacés, se distribuent en 36 sous-ordres, dont 24, c'est-à-dire les deux tiers ont apparu pendant l'époque crétacique. Pendant le tertiaire ont vécu 28 sous-ordres, mais on n'en trouve que 18 dans l'éocène et seulement 12 à l'époque actuelle. Ces chiffres et l'examen du tableau montrent que la faune de Mammifères, quant à sa variété, n'a fait que s'apauvrir graduellement à partir du crétacé supérieur jusqu'à l'époque actuelle.

XVII.

TABLEAU SYPNOTIQUE DES FORMATIONS DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR ET DU TERTIAIRE DE L'ARGENTINE, CONTENANT LES RÉSULTATS DES DERNIÈRES RECHERCHES.

Pour rendre l'ensemble plus compréhensible j'ai figuré aussi dans ce tableau les hiatus que j'ai restaurés d'après les changements de la faune mammalogique.

Les hiatus indiqués dans la série marine, sont réels: c'est-à-dire que les couches marines qui devraient contenir les faunes marines correspondantes n'existent pas ou n'ont pas encore été trouvées.

Les hiatus indiqués dans la série terrestre ou sous-aérienne ne sont qu'apparents: c'est-à-dire que les couches correspondantes existent, mais on n'y a pas encore trouvé de fossiles. Ce sont des hiatus exclusivement paléontologiques.

FORMATIONS.	ÉTAGES SOUS-AÉRIENS ET D'EAU DOUCE.	ÉTAGES MARINS CORRESPONDANTS.	ÂGE.
Post-pampienne.	Aimaréen	Aimaréen	Récent.
	Platéen	Quérandinéen	Quaternaire.
Pampienne	Lujanéen	Lujanéen	
	Bonaéréen	Belgranéen	Pliocène.
	Ensénadéen	Ensénadéen	
	Puelchéen	Fairweathéréen	
Araucanienne	Hermoséen	Laziaréen	Miocène.
	Araucanéen	Rosaën	
	Rionégréen	Rionégréen	
Entrerrienne	Mesopotaméen	Mesopotaméen	Oligocène.
	Paranéen	Paranéen	
	Hiatus	Hiatus	
	Hiatus	Hiatus	
Magellanienne	Friaséen	Arenaën	
	Magellanéen	Magellanéen	
Santacruzienne	Santacruzéen (supérieur)	Hiatus	Éocène.
	Santacruzéen (inférieur)	Superpatagonéen (supérieur)	
	Notohippidéen	Superpatagonéen (inférieur)	
Patagonienne	Hiatus	Léonéen (supérieur)	
	Astrapothériculéen	Léonéen (moyen)	
	Hiatus	Léonéen (inférieur)	
	Hiatus	Juléen (supérieur)	
	Colpodonéen	Juléen (inférieur)	
	Téquéen	Camaronéen	
Guaranienne	Pyrothéréen	Hiatus	Danien.
	Hiatus	Sehuénéen	
	Astraponotéen	Hiatus	Sénonien.
	Hiatus	Hiatus	
	Notostylopéen (supérieur)	Hiatus	Cénomanien.
	Notostylopéen (inférieur)	Hiatus	
	Notostylopéen (basal)	Salamanquéen	
	Pehuenchéen (supérieur)	Rocanéen	
	Pehuenchéen (inférieur)	Luisaën	
Chubutienne	Protéodidelphéen	Portezuéléen	Crétace inférieur.
	Hiatus	Hiatus	
	Hiatus	Hiatus	
	Tardéen	Tardéen	
	Hiatus	Gioën	

ENUMÉRATION DES ÉTAGES AVEC LEURS FOSSILES CARACTÉRISTIQUES.

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
Aimaréen. Alluvions récentes. Tous les Mammifères d'espèces encore existantes, sauf le *Neomylodon*	**Aimaréen.** Tous les Mollusques d'espèces encore existantes.
Platéen. Dépôts lacustres de Lujan, Salto, etc. Mammifères existants mélangés à d'autres d'espèces éteintes. *Palaeolama mesolithica*, *Equus rectidens*, *Mastodon superbus*, *Toxodon*, *Essonodontherium*, *Eumylodon*.	**Quérandinéen.** Dépôts marins des rives du Paraná inférieur et du Río de La Plata. Dépôts marins des côtes de l'Atlantique dans la province de Buénos Aires et en Patagonie, avec tous les Mollusques d'espèces existantes.
Lujanéen. Dépôts lacustres de Lujan, Salto, Arrecifes, etc., contenant des Mollusques d'eau douce d'espèces éteintes comme *Hydrobia Ameghinoi*, *Unio lujanensis*, etc. Mammifères éteints: *Mastodon Humboldti*, *Diastomicodon*, *Eulamaops*, *Palaeolama leptognatha*, *Ptysophorus*, *Megatherium americanum*, *Doedicurus clavicaudatus*, etc.	**Lujanéen.** Dépôts marins de la côté de San Julián à l'Ouest de Cabo Curioso, etc., contenant des Mollusques éteints, comme *Cardita procera*, *Venus pampeana*, etc. mélangés avec des Mammifères éteints, comme *Palaeolama leptognata*, *Equus rectidens*, etc.
Bonaeréen. Pampien supérieur de la plaine de Buénos Aires avec de nombreux Mammifères éteints: *Toxodon platensis*, *Macrauchenia patagonica*, *Nesohippidiom*, *Hippidion principalis*, *Equus curvidens*, *Listriodon bonaerensis*, *Mesola-*	**Belgranéen.** Dépôts marins du pampien supérieur de La Plata, Belgrano, etc., contenant des espèces de Mollusques émigrées au Nord comme *Ostrea arborea*, *Littorina flava*, *Nassa polygona*, etc. Dépôts marins de la côte de Patagonie

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
ma, *Tretomys*, *Pararctotherium*, *Smilodon*, *Scelidotherium leptocephalum*, *Lestodon trigonidens*, *Glyptodon reticulatus*, *Panochtus tuberculatus*, *Sclerocalyptus ornatus*, *Propraopus grandis*, *Eutatus*, etc. Quelques Mammifères d'espèces existantes, seulement dans les couches supérieures.	à San Julian, Deseado, Golfo de San Jorge, etc., avec des Mollusques actuels (*Trophon varians*, *Venus antiqua*) et éteints (*Cytherea Ortmanni*, *Venus pampeana*) mélangés à des restes de *Macrauchenia patagonica*, *Hippidion principalis*, etc.
Ensénadéen. Tous les Mammifères sont d'espèces éteintes. *Typotherium cristatum*, *Pachyrucos bonaerensis*, *Stereohippus*, *Parahipparion*, *Promacrauchenia ensenadense*, *Mastodon maderianus*, *Listriodon*, *Catagonus*, *Epieuryceros*, *Arctotherium bonaerense*, *Necromys*, *Neoracanthus*, *Hebetotherium*, *Scelidodon*, *Neuryurus*, *Lomaphorus scrobiculatus*, *Panochtus bullifer*, *Eutatus Seguini*.	**Ensénadéen.** Dépôts marins du pampien inférieur de La Plata et de Buénos Aires (Mollusques non déterminés). Dépôts marins de la côte de Deseado avec *Calyptraea Merriami*, *Trophon Geversianus* *Venus exalbida*, etc., mélangés à des os de *Promacrauchenia ensenadense*, *Lama*, etc. Dépôts de la Patagonie australe (Shang-Aiken) avec *Typotherium*, *Promacrauchenia*, *Lama*, etc.
Puelchéen. Sables infrapampéens de la region bonaërense, dépôts infrapampéens de Tarija, Córdoba, etc., avec *Mastodon argentinus*, *Arctotherium Wingei*, *Palaeocyon tarijensis*, *Scelidodon*, *Nopachtus coagmentatus*, *Sclerocalyptus cordubensis*.	**Fairweathéréen.** Couches marines supérieures du Cap Fair Weather dans la Patagonie australe avec Mollusques éteints dans la proportion de 50 pour cent. *Turritella innotabilis*, *Trophon inornatus*, *Trophon fairus*, *Ostrea faira*, *Panopaea Pilsbryi*.
Hermoséen. Monte-Hermoso, Mar del Plata, plusieurs	**Laziaréen.** Couches marines de Sierra Laziar, Monte

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
localités de la Pampa centrale. La presque totalité des genres de Mammifères sont éteints. *Pachyrucos typicus*, *Tremacyllus*, *Pseudotypotherium*, *Eutrigonodon Gaudryi*, *Xotodon prominens*, *Epitherium*, *Eoauchenia*, *Promacrauchenia antiqua*, *Microtragulus*, *Pithanotomys*, *Dicoelophorus*, *Argyrolagus*, *Hyperdidelphys*, *Cladodidelphys*, *Pachynasua*, *Plohophorus figuratus*, *Scelidodon patrius*, *Macroeuphractus*.	Espejo, etc., dans la Patagonie, avec Mollusques d'espèces éteintes dans la proportion de 55 pour cent. *Calliostoma laziarium*, *Trophon montenus*, *Chlamys laziarina*, *Venericardia Dalli*, *Venericardia tehuelchana*, *Cyrena salobris*, *Amiantis laziarina*, *Venus vindex*, *Psammobia tehuelcha*.
Araucanéen. Dépôts terrestres de Catamarca, Pampa centrale, etc. Mammifères: *Trachytypotherium internum*, *Xotodon cristatus*, *Promacrauchenia calceolata*, *Tetrastylus montanus*, *Amphinasua brevirostris*, *Sphenotherus Zavaletianus*, *Pronotrotherium typicum*, *Plohophorus Ameghinoi*, *Proeuphractus Scalabrinii*, *Eutatus prominens*.	**Rosaën.** Dépôts marins du Cañadon de Sta. Rosa, au Sud de San Julián, avec une épaisseur de 100 mètres, et de Mollusques éteints, dans la proportion de 65 pour cent. Dépôts marins du Bajo de la Pava au Nord de Deseado, etc. *Ostrea Ferrarisi*, *Ostrea Hatcheri*, var. *tehuelcha*, *Chlamys actinodes*, *Chlamys deseadensis*.
Rionégréen. Grès bleus de la côte de la Patagonie septentrionale et de l'intérieur de la Patagonie centrale avec débris de Mammifères des genres, *Epipatriarchus*, *Trachytypotherium*, *Stereotoxodon*, *Phœnixauchenia*, *Megathericulus*, *Eusigmomys*, *Neonematherium*, *Epipeltephilus*, etc.	**Rionégréen.** Grès bleus de la côte de la Patagonie septentrionale contenant des couches marines, avec *Ostrea Ferrarisi*, *Ostrea madryna*, *Chlamys actinodes*, *Pecten patagonensis*, *Arca Bomplandiana*, *Venus Muensteri*, *Monophora Darwini*.

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
Mésopotaméen. Sables fossilifères de Paraná en discordance sur le paranéen. Mammifères: *Haplodontherium*, *Xotodon foricurvatus*, *Palaeotoxodon*, *Brachytherium*, *Scalabrinitherium*, *Paranauchenia*, *Euphilus*, *Tetrastylus*, *Megamys*, *Cardiotherium*, *Amphicyon*, *Cyonasua*, *Zygolestes*, *Pliomorphus*, *Ortotherium*, *Protoglyptodon*, *Ribodon*, etc.	**Mésopotaméen.** Couches marines correspondantes avec de grands bancs d'*Ostrea parasitica*, et des débris de Mammifères aquatiques comme *Pontoplanodes argentinus*, *Pontivaga Fischeri*, des genres de Crocodiliens comme *Gavialis* et *Proalligator*, etc.
Paranéen. Dans les couches marines de cet étage, on trouve des débris de Mammifères terrestres, et fluviatiles, comme *Megamys*, *Euphilus*, *Cardiotherium*, *Plexochoerus*, *Caviodon*, *Potamarchus*, *Ribodon*, *Promegatherium*, *Chlamydotherium*, *Ischyrorhynchus*, *Pontistes*, *Pontoplanodes*, etc. Des nombreux débris de Reptiles, des genres *Alligator*, *Proalligator*, *Gavialis*, etc.	**Paranéen.** Formation marine de Paraná, avec des Mollusques éteints dans la proportion de 85 pour cent. *Ostrea patagonica*, *Ostrea Alvarezi*, *Placunanomia papyracea*, *Pecten paranensis*, *Amussium Darwinianum*, *Monophora Darwini*, etc., et des Poissons éogènes typiques comme *Odontaspis elegans*, *Odontaspis cuspidata*, *Carcharias Gibbesi*, *Carcharias frequens*, *Lamna trigonata*, *Oxyrhina Desori*, *Pseudacrodus paranensis* avec d'autres qui arrivent jusqu'à une époque plus récente comme *Carcharodon megalodon*, *Galeocerdo aduncus*, *Hemipristis serra*, *Oxyrhina hastalis*, etc.
Hiatus.	Hiatus.
Hiatus.	Hiatus.

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
Friaséen. Dépôts du Río Frías dans l'intérieur de la Patagonie avec des débris de *Protypotherium*, *Pachyrucos*, *Astrapotherium, Nesodon*, mêlés à des débris de *Toxodontidae*, d'un Macrauchéniidé voisin de *Scalabrinitherium*, un Mylodontidé voisin de *Scelidodon*, etc.	**Arénaëen.** Dépôts marins au-dessus des couches de lignites de Punta Arenas, Skyring Water, etc., avec *Ostrea Torresi, Modiola Schithey, Cardium magellanicum, Venus Rodriguezi, Psammobia Darwini, Trochita colchaguensis, Crepidula imperforata*, etc.
Magellanéen. Couches lignitifères de Punta Arenas, Skyring Water, etc., avec de nombreuses impressions de végétaux (*Fagus, Notophagus, Araucaria*, etc.), avec une puissance de plusieurs centaines de mètres, et interstrafiées avec des couches marines.	**Magellanéen.** Couches marines interstratifiées avec les couches lignitifères de Punta Arenas, contenant *Ostrea Torresi, Venus difficilis, Venus arenosa, Cytherea pseudocrassa, Glycimeris subsymetricus, Trochus Philippii, Turritella exigua, Patella pygmaea, Lutraria undatoides*, etc.
Santacruzéen (Partie supérieure). Dépôts sous-aériens de Santa Cruz avec de très nombreux Mammifères: *Anthropops perfectus, Protypotherium australe, Hegetotherium mirabile, Nesodon imbricatus, Theosodon Lydekkeri, Proterotherium cavum, Diadiaphorus majusculus, Astrapotherium magnum, Homalodotherium Segoviae, Abderites meridionalis, Necrolestes patagonensis, Borhyaena tuberata, Propalaehoplophorus australis*, etc.	Hiatus dans la série marine.

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
Santacruzéen (Partie inférieure). *Homunculus patagonicus, Protypotherium icochiloides, Nesodon cavifrons, Adiantus buccatus, Pseudocoelosoma patagonica, Proterotherium principale, Thoatherium crepidatum, Homalodotherium Cunninghami, Diorotherium aegregium, Abderites crassiramis; Eucinepeltus petesatus, Stegotherium tessellatum, Peltephilus ferox,* etc.	**Superpatagonéen.** Dépôts marins au-dessus du Patagonien du territoire de Santa-Cruz, avec Mollusques d'espèces éteintes dans la proportion de 95 por cent. *Ostrea d'Orbignyi, Cucullaria tridentata, Lahillia angulata, Nucula tricesima, Tellina patagonica, Cytherea splendida, Glycimeris quemadensis, Gibbula Dalli, Turritella tricincta, Struthiolaria Ameghinoi, Marginella quemadensis, Cancellaria gracilior*, etc.
Notohippidéen. Dépôts sous-aériens de l'intérieur de Santa-Cruz, avec *Hegetotherium strigatum, Nesodon andium, Xotoprodon solidus, Notohippus toxodontoides, Mannodon trisulcatus, Dipilus Spegazzinii, Hyperleptus Garzonianus, Cochlops muricatus,* etc.	**Superpatagonéen.** Partie basale, du Golfo de San Jorge, intérieur de la région de Río Chico, etc., avec une faune marine de transition au patagonien le plus supérieur, soit un mélange d'espèces superpatagonéennes et léonéennes.
Hiatus dans la série terrestre.	**Léonéen** supérieur. Formation patagonienne de la côte atlantique, partie la plus supérieure, *Scaphella alta, Pinna semicostata* var. *magellanica, Gibbula colaris, Siphonalia dilatata, Neilo ornata,* etc.
Hiatus dans la série terrestre.	**Léonéen** typique. Partie moyenne de la formation patagonienne. *Ostrea Hatcheri, Chlamys espejoana, Chlamys jorgensis, Cucullaea alta, Car-*
Astrapothericuléen. *As-*	

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
trapothericulus Iheringi, *Choichephilum diastematum*, *Heptaconus obcallatus*, *Nesodon impinguatus*, *Luanthus propheticus*, *Steiromys principalis*, *Schismotherium binum*, *Propreprepotherium deseadense*, etc.	*dita sulcolunularis*, *Venus Darwini*, *Corbula Hatcheri*, *Dentalium majus*, *Magellania Ortmanni*, *Nautilus Carolo-Ameghinoi*, etc.
Hiatus dans la série terrestre.	**Juléen**. Moitié inférieure de la formation patagonienne. Invertébrés: *Ostrea Hatcheri*, *Placunanomia juliensis*, *Neoinoceramus Ameghinoi*, *Chlamys juliana*, *Chlamys geminata*, *Perna quadrisulcata*, *Limatula pisum*, *Trophon jorgensis*, *Struthiolaria densestriata*, *Bouchardia Zitteli*, *Rhynchonella plicigera*, *Schizaster Ameghinoi*, *Iheringina patagonensis*, *Platypygus posthumus*, *Linthia Gaudryi*, *Echinopedina Ameghinoi*, *Anthedon Iheringi*. Vertébrés: *Acrodus* (plusieurs espèces), *Scapanorhynchus subulatus*, *Odontaspis Rutoti*, *Lamna appendiculata*, *Lamna semiplicata*, *Carcharodon auriculatus*, *Corax Rothi*, *Portheus patagonicus*, *Prosqualodón*, etc.
Hiatus dans la série terrestre.	
Colpodonéen. *Clenialites*, *Homunculites*, *Pitheculites*, *Cochilius*, *Colpodon*, *Procalichotherium*, *Prolicaphrium*, *Prothoatherium*, *Cramauchenia*, *Argyrohippus*, *Pseudhippus*, *Parabderites*, *Eomannodon*, *Pachybiotherium*, *Oligobiotherium*, *Pseudoborhyaena*, *Pseudothylacynus*, *Cladosictis externa*, *Proschismotherium*, *Hapaloides*, *Pseudostegotherium*, etc.	
Téquéen. Dépôts sous-aériens de l'intérieur du territoire du Chubut, dans le ruisseau Teca, etc., contenant une faune de Mammifères intermédiaire entre celle du pyrothéréen et celle du colpodonéen,	**Camaronéen**. Partie basale de la formation patagonienne, contenant: *Pectunculus camaronensis*, *Pectunculus subtrigonus*, *Cardita camaronesia*, *Leda camaronesia*, *Natica microstoma*, *Turritella Hauthali*,

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
avec un *Eutrachytherus* gigantesque ou genre voisin, un genre voisin ou peut-être égal à *Propachyrucos*, etc.	*Turritella camaronesia*, etc. Vertébrés: *Scapanorhynchus subulatus*, *Oxyrhina angustidens*.
Pyrothéréen. *Pyrotherium*, *Archaeohyrax*, *Argyrohyrax* *Prosotherium*, *Propachyrucos*, *Eutrachytherus*, *Caliphrium*, *Deuterotherium*, *Parastrapotherium*, *Leontinia*, *Asmodeus*, *Trimerostephanos*, *Rhynchippus*, *Palaeopeltis*, *Meteutatus*, *Proborhyaena*, *Orophodon*, etc. Megalosauridés (*Loncosaurus*), etc.	Hiatus dans la série marine.
Hiatus paléontologique dans la série terrestre.	**Séhuénéen.** Couches guaraniennes supérieures du Río Séhuen, contenant: *Ostrea guaranitica*, *Ostrea* sp? aff. *O. clarae*, *Corbula sehuena*, *Potamides patagonensis*. Vertébrés: *Lamna appendiculata*, *Oxyrhina Mantelli*, *Corax falcatus*, *Synechodus patagonicus*, *Lepidotus patagonicus*, *Ceratodus Iheringi*, *Protosphyraena*, etc.
Astraponotéen. *Guilielmoscottia*, *Pseudhyrax*, *Eohegetotherium*, *Eopachyrucos*, *Pseudopachyrucos*, *Eomorphippus*, *Interhippus*, *Lambdaconus*, *Decaconus*, *Propyrotherium*, *Astraponotus*, *Machlydotherium*, *Lomaphorelus*, etc.	Hiatus dans la série marine.

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
Hiatus paléontologique (non géologique) dans la série terrestre.	Hiatus dans la série marine.
Notostylopéen supérieur et inférieur. *Notopithecidae*, *Archaeopithecidae*, *Henricosborniidae*, *Selenoconus*, *Acoelodus*, *Oldfieldthomasia*, *Carolozittelia*, *Trigonostylops*, *Isotemnus*, *Thomashuxleya*, *Eocalichotherium*, *Didolodus*, *Euprotogonia*, *Nephacodus*, *Paulogervaisia*, *Archaeohyracotherium*, *Polydolopidae*, *Notostylops*, etc. Dinosauriens, *Megalosauridae* (*Genyodectes*, etc.) et Sauropodes (*Titanosaurus*). Crocodiliens: *Notosuchus*, etc. Tortues: *Miolania*, etc.	Hiatus dans la série marine.
Notostylopéen basal. *Caroloameghinia*, *Maxschlosseria*, *Amilnedwardsia*, *Asmithwoodwardia*, *Ernestokokenia*, *Rutimeyeria*, *Polydolops*, *Ideodelphys*, *Argyrolestes*, *Nemolestes*, *Lonchoconus lanceolatus*, *Pantostylops typus*, *Pantostylops completus*, *Microstylops monoconus*, *Peripantostylops minutus*, etc.	**Salamanquéen.** Couches marines de la région du Golfo de San Jorge, avec *Gryphaea pyrotheriorum*, *Gryphaea concors*, *Ostrea Ameghinoi*, *Cytherea chalcedonica*, *Turritella malaspina*, *Aporrhais striatissimus*. Vertébrés: *Asteracanthus patagonicus*, *Synechodus patagonicus*, *Scapanorhynchus raphiodon*, *Scapanorhynchus gigas*, *Sc. subulata*, *Oxyrhina Mantelli*, *Lamna appendiculata*, *Corax falcatus*, etc.
Péhuenchéen. Grès rouges d'origine sous-aérienne, au	**Rocanéen.** Couches marines de Roca, contenant: *Nau-*

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
dessous des couches marines salamanquéennes, contenant de nombreux débris de Dinosauriens gigantesques: *Argyrosaurus superbus*, *Titanosaurus australis*, *Microcoelus patagonicus*, *Bothriospondylus*, etc.	*tilus Valenciennei*, *Ostrea Ameghinoi* var. *rocana*, *Ostrea clarae*, *Gryphaea Burckhardti*, *Cucullaea tehuelcha*, *Modiola rionegrensis*, *Venericardia Burmeisteri*, *Venericardia Ameghinorum*, *Cardium rocanum*, *Tellina Burmeisteri*, *Struthiolaria prisca*, *Pseudotylostoma Romeroi*, etc.
Péhuenchéen inférieur. Dinosauriens, Tortues, Crocodiliens, etc., encore non déterminés.	**Luisaén**: *Anomia solitaria*, *Ostrea (Alectryonia) arcotensis*, *Ostrea vulseloides*, *Cucullaea antarctica*, *Trigonia cazadorina*, *Lahillia Luisa*, *Aporrhais gregaria*, *Scalaria fallax*, *Pecten malignus*, *Lima patagonica*, *Schizaster deletus*, *Astropecten Wilckensis*, etc.
Protéodidelphéen. Partie la plus supérieure des grès bigarrés du Chubut, Deseado, etc., avec *Proteodidelphys praecursor*, *Archaeoplus incipiens*, Édentés primitifs, etc. Commence à s'accentuer la séparation entre les Pédimanes du groupe des *Microbiotheriidae* et les premiers Ongulés.	**Portézuéléen.** Couches marines de Portezuelo de Calqueque, avec *Ammonites*, *Ostrea*, *Pecten*, *Serpula Phillipsi*, etc.
Hiatus paléontologique.	Hiatus.
Tardéen. Grès bigarrés du Chubut, partie moyenne et inférieure, avec de nombreuses impressions de végétaux, dé-	**Tardéen.** Couches marines du Río Tarde, dans la Patagonie occidentale, avec *Trigonia subventricosa*, *Pecten argenti-*

Étages sous-aériens et d'eau douce	Étages marins ou mixtes correspondants.
bris de Dinosauriens, etc. non déterminés.	*nus, Gervillia Hatcheri, Pleurotomaria tardensis, Aporrhais patagonica, Cinulia australis, Hatchericeras argentinus,* etc. Dents d'un Mammifère sarcobore, constituant probablement la souche des *Zeuglodontidae.*
? **Gioén.** Partie basale de la formation chubutienne ou des grès bigarrés avec fossiles (Dinosauriens, vegetaux, etc.) non déterminés.	**Gioén.** (Gio beds de Hatcher). *Ostrea tardensis. Lithophagus* sp. Calcaire noir et marnes de la rivière Trinqueco, dans le Neuquen, avec *Hoplites, Exogyra, Panopaea neocomiensis,* etc. Marnes brunes et jaunâtres de Quili Malal avec *Trigonia transitoria, Corbula neocomiensis,* etc.

ADDITIONS ET CORRECTIONS.

ADDITIONS Á LA FAUNE DU ROCANÉEN ET DU SALAMANQUÉEN, pp. 47-52.

M. Ihering, dans un mémoire actuellement sous-presse[1], fait les corrections et additions suivantes:

Gryphea concors qui aux pages 47 et 50 figure comme existant à la fois dans le salamanquéen et dans le rocanéen, ne se trouve que dans le premier, ce qui augmente la différence entre ces deux étages.

Les espèces du rocanéen et du salamanquéen décrites comme des *Rostellaria*, sont rapportées au genre *Aporrhais*.

L'huître du rocanéen et du salamanquéen qui figure sous le nom d'*Ostrea hemisphaerica* d'Orb. est maintenant considérée comme étant une espèce distincte et nouvelle qui prend le nom de *Ostrea neuquena* Ih.

Pecten piconus Ih. est une espèce nouvelle de la faune salamanquéenne.

Gryphea Burckhardti mendozana Ih. subsp. n. et *Exogyra* aff. *ostracina*, Lam. sont décrites d'après des échantillons rencontrés dans le territoire national au Sud de Mendoza, et considérées comme appartenant probablement à l'étage rocanéen.

LA FAUNE SÉHUÉNÉENE, pp. 54-55.

D'après le même mémoire de Ihering ci-dessus mentionné, *Ostrea Hatcheri* ne fait pas partie de cette faune. L'huître du séhuénéen, différente d'*O. guaranitica*, est considérée comme une espèce voisine de *O. clarae* du rocanéen. La *Melania* est référée à *Potamides patagonensis*. La coquille mentionnée sous les noms de *Venus* ou *Astarte* est décrite comme espèce nouvelle sous le nom de *Corbula sehuena* Ih.

---

[1] Ihering H. v. *Supplément aux Mollusques fossiles de l'étage rocanéen*, etc. in *Anal. Mus. Nac. de Buenos Aires*, ser. 3.ª t. VII.

ADDITION AU LUISAËN, pp. 56-60.

La dernière expédition antarctique du Dr. Otto Nordenskjöld a découvert à l'île Seymour une formation contenant de nombreux fossiles, et que M. Wilckens[1] rapporte au luisaën. Cette corrélation paraît bien prouvée, car presque tous les fossiles semblent appartenir à la faune luisaënne. Voir aussi un mémoire récent de M. Gunnar Andersson [2] où la question géologique est traitée plus en détail. Les fossiles énumérés sont: *Pyropsis gracilis* Wilck., *Aporrhais gregaria* Wilck., ou espèce très voisine, *Malletia gracilis* Wilck., *Astarte venatorum* Wilck., *Lahillia luisa* Wilck., *Lahillia* n. sp., *Nucula suboblonga*. La découverte de la faune luisaënne typique à l'île Seymour est une preuve en plus, que la différence entre la faune de Roca (rocanéen) et celle du luisaën n'est pas due à la distance comme le suppose M. Wilckens, sinon à une différence d'époque.

RELATIONS ENTRE LE CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE PATAGONIE ET DE MADAGASCAR, p. 69.

Les relations entre le crétacé supérieur de Patagonie et de Madagascar existent non seulement dans les formations terrestres ou sous-aériennes, mais aussi dans les marines. Dans le nouveau mémoire de M. Ihering ci-dessus mentionné, je trouve à ce sujet le passage suivant: « Une nouvelle publication sur laquelle j'appele l'attention des lecteurs est celle de MM. M. Boule et A. Thévenin[3]. Les couches examinées de Taniveloma appartiennent au crétacé supérieur et il me paraît qu'elles offrent des relations intimes avec celles de Patagonie. La *Gryphea vesicularis* de Madagascar me paraît identique avec la *Gryphaea Burckhardti* Bohem, de Patagonie. *Panopaea orientalis* de Madagascar est peut-être identique avec *P. bagualesia* de Patagonie. *Turritella breantiana* d'Orb. de Madagascar est cependant différente de l'espèce de la formation patagonienne nommée *T. breantiana* par Philippi et par moi-

---

[1] WILCKENS OTTO. *Zur Geologie der Südpolarländer*, in *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie*, a. 1906, pp. 173-180.

[2] GUNNAR ANDERSSON J. *On the Geology of Graham Land*, in *Bull. of the Geolog. Instit. of Upsala*, vol. VII, pp. 19-71, et 6 pl. a. 1906.

[3] M. BOULE ET A. THÉVENIN. *Paléontologie de Madagascar*, in *Ann. de Paléontologie*, t. I. Paris, 1906, pp. 43-55.

même, cette dernière espèce ayant les tours plus convexes et les sutures plus profondes ».

« Bien intéressante est l'espèce nommée *Volutilites fanivelonensis* qui, selon mon opinion, appartient au genre *Proscaphella*, ce qui naturelment ne peut être décidé que par des exemplaires complets à protoconche bien conservée. »

TRANSITION DU CRÉTACÉ AU TERTIAIRE.

A propos de ce que je dis à ce sujet à la page 75, je rappellerai que d'après la haute autorité de M. Ihering, les *Lahillia* et les *Cucullaea* du crétacé supérieur ressemblent à celles de la formation patagonienne. *Turritella chilensis* du tertiaire du Chili fait partie de la faune salamanquéenne de Patagonie. *Ostrea rionegrensis* du rocanéen ressemble à *O. Hatcheri* du patagonien et en est la forme souche. Le *Chlamys (Myochlamys) salamanca*, du crétacé supérieur, est voisin des *Chlamys* de la formation patagonienne. *Venericardia (Cardita) palaeopatagonica*, du rocanéen et du salamanquéen, est voisine de *Venericardia (Cardita) inaequalis* du patagonien, etc., etc., ce qui prouve que celui-ci a succédé immédiatement au crétacé.

Sur ce même sujet, je trouve dans le nouveau mémoire de M. Ihering susmentionné les passages suivants: «Nous reviendrons sur cette question dans le chapitre prochain, mais ce qui doit être constaté déjà ici est l'appauvrissement successif dans les dépôts supracrétaciques de types mésozoïques, de sorte que, tant relativement à la succession des dépôts géologiques, qu'à la substitution des faunes, il n'y a pas de hiatus mais une transformation graduelle entre les dépôts du crétacé supérieur et du tertiaire inférieur ».

. . . .

« Un second point de grande importance constaté par les recherches les plus récentes est *la grande affinité entre les faunes malacologiques des formations guaranienne et patagonienne.* Il est vrai que pour la série marine nous ne connaissons pas encore des couches intermédiaires et que le camaronéen, auquel Ameghino avait attribué ce rôle, n'est qu'une partie intégrante du patagonien inférieur: *mais la disparition successive des types mésozoïques dans les étages supérieurs du guaranien, la persistance de certaines formes mésozoïques dans le patagonien inférieur, et l'existence d'espèces vicariantes et même identiques dans la guaranien et le patagonien, prouvent les relations intimes de ces formations et l'âge éocène de la formation patagonienne.* »

ÉTENDUE ET ÂGE DE LA FORMATION PATAGONIENNE, p. 145.

La dernière expédition antarctique dirigée par le Dr. Otto Nordenskjöld a rencontré à l'île Seymour des dépôts tertiaires référés d'abord par Wiman à une formation éocène, et plus ancienne que le patagonien (223, p. 248). Par l'étude des Impennes, j'ai démontré que ces dépôts sont de la formation patagonienne, et que les couches de cette formation étaient éocènes aussi bien en Patagonie qu'à l'île Seymour (38, pp. 158-160).

Cette correspondance du tertiaire ancien de l'île Seymour avec le Patagonien vient d'être confirmée par M. Wilckens d'après l'examen des coquilles (WILCKENS, *Zur Geologie der Südpolarländer)*, mais naturelment il réfère la formation au miocène, opinion qu'acceptent aussi bien M. Wiman (324, p. 37) que M. Gunnar Anderson *(On the Geology of Graham Land)*. Pourtant, ce dernier auteur fait observer qu'au point de vue géologique, il y a concordance ou transition du crétacé au Patagonien. Il dit: «According to the paleontological examinations executed by Dr. Wilckens there must be a great hiatus in time between the Cretaceous beds of loc. 9 and the Tertiary strata of loc. 11. But in the field no unconformity could be traced between the two formations» (p. 60).

Comme les preuves paléontologiques qu'a jusqu'à maintenant apportées M. Wilckens en faveur de l'âge miocène du Patagonien se réduisent à plusieurs *zéros,* — je prête plus d'importance aux observations de ceux qui ne pouvaient avoir là-dessus des idées préconçues. Des coquilles fossiles de ces dépôts de l'île Seymour ont été examinés par MM. Sharman et Newton, dès 1894[1]; ils les comparent à ceux de l'éocène inférieur d'Angleterre et considèrent la formation comme du même âge.

---

[1] SHARMAN and E. T. NEWTON. *Note on some Fossils from Seymour Island, in the Antarctic Regions, obtained by Dr. Donald.* in *Trans. of the R. Soc. of Edinburgh*, vol. XXXVII, Part. IV, pp. 707-710, avec une planche. a. 1894-1895.

G. SHARMAN and E. T. NEWTON. *Notes on some Additional Fossils collected at Seymour Island, Graham's Land, by Dr. Donald and Captain Larsen*, in *Proceed. R. Society of Edinburgh*. Vol. XXII, pp. 58-61, et une planche, a. 1897.

LA FORMATION MAGELLANIENNE.

(Relation du magellanéen avec le patagonien et le santacruzéen pp. 151-165).

La découverte, que le magellanéen est superposé au santacruzien, et que les couches marines du magellanéen possèdent une faune qui a plus d'affinité avec celle du Pacifique qu'avec celle de l'Atlantique, nous conduit à interpréter ses relations et son importance d'une toute autre manière qu'auparavant. Le tertiaire de la région de Magellan et de la Terre de Feu est non seulement plus récent que le patagonien mais aussi que le santacruzien. Par son épaisseur qui est de plusieurs centaines de mètres, par ses relations stratigraphiques, par sa position géographique, aussi bien que par sa faune, le tertiaire de Magellan représente une formation de même valeur que la formation patagonienne ou que la santacruzienne, et elle doit porter le nom de «formation magellanienne». Cette formation correspond à l'oligocène inférieur et moyen et comble presque complètement le grand hiatus qui séparait la formation santacruzienne de la formation entrerrienne. A Punta Arénas, cette formation comprend les deux étages qu'on a nommés arénaën et magellanéen, mais il est certain que de nouvelles recherches permettront de reconnaître dans ce dernier plus d'un étage.

M. Ihering, qui s'occupe en ce moment de l'étude des coquilles de cette formation, vient de m'envoyer une liste des espèces de cette faune prise dans son ensemble, c'est-à-dire sans tenir compte des étages, mais en donnant leur distribution par localités et par formations. Voici la liste en question.

	Punta Arenas	Skyring Water	Carmen Silva	Patagonien	Superpatagonéen	Navidad
Actaeon chilensis Phil	—		—			—
Philine magellanica Phil		—				
Bulla arenasia Ih	—					
Nacella pygmaea Ortm	—					
Photinula detecta Roch. et Mab	—					
" *resurrecta* Roch. et Mab	—					
" *virginalis* Roch. et Mab	—					
Calliostoma Philippii Ortm	—					

	Punta Arenas	Skyring Water	Carmen Silva	Patagonien	Superpatagonéen	Navidad
Crepidula gregaria Sow	—			—	—	—
Calyptraea colchaguensis Phil	—					—
" *Merriami* Ortm	—					—
" *americana* Ortm	—			—		
Polynices puntarenasensis Ih	—					
" *famula* Phil			—		—	—
Turritella ambulacrum silva Ih			—	—	—	—
" *exigua* Ortm	—					
Struthiolaria Hatcheri Ortm	—					
" *chilensis fuegina* Ih			—			—
Cominella fuegensis Ih			—			—
Fusus subspiralis Ortm	—					
Glycimeris Ibari Phil	—					
" *cuevensis* Ih	—			—	—	
" *magellanica* Phil	—					
Ostrea Torresi Phil	—					
Modiolus Schythei Phil	—					
Mytilus subcylindricus Phil	—					
Venericardia silva Ih	—		—			
" *sulcolunularis freti* Ih			—	—		
Phacoides neglecta Ortm	—		—			
" *promaucana* Phil	—			—	—	—
Cardium magellanicum Phil	—					
Dosinia magellanica Ortm	—					
" *laeviuscula* Phil			—	—		
Macrocallista Rodriguezi Phil	—					
" *arenophila* Ih	—					
Marcia difficilis Ortm	—					
" *arenosa* Ortm	—					
Chione (Prothaia) chiloënsis Phil	—					—
" *Cossmanni* Ih	—					
Psammobia Darwini Phil	—					—
Lutraria undatoides Ortm	—					
Panopaea Torresi Phil	—					
" *Ibari* Phil	—	—				
" *subsymetrica* Ortm	—					

L'examen de ce tableau nous permet d'en tirer plusieurs conclusions importantes.

La première est la confirmation que la faune plus ancienne correspondante au magellanéen est une faune du Pacifique et non de l'Atlantique.

La deuxième est que cette formation est contemporaine de celle de Navidad, puisque le quart de ses espèces se trouvent dans cette dernière localité. La ressemblance entre la faune de ces deux localités est bien plus considérable que celle qu'il y a entre le santacruzéen et le tertiaire de Navidad, et cette ressemblance a d'autant plus d'importance que la région qu'occupe le magellanien est plus éloignée de Navidad que celle qu'occupe le santacruzéen.

Il y a plusieurs années que j'étais déjà arrivé à la conclusion qu' une partie au moins de la formation de Navidad était plus récente que le santacruzéen (33, pp. 89, 127 et 133), mais d'après cette nouvelle corrélation, tout l'ensemble de la formation de Navidad doit être plus récent que la formation santacruzienne.

Les quatre espèces du magellanien qu'on trouve aussi dans le patagonien, dans le santacruzien et à Navidad, sont des types anciens qui ont persisté au Nord et au Sud à la fois jusqu'à l'époque de Navidad et du magellanien. Les sept espèces restantes que possèdent en commun le magellanien et le navidadéen n'existent ni dans le santacruzien, ni dans le patagonien; ce sont des espèces qui ont apparu après l'époque du santacruzéen, et elles prouvent que le tertiaire de Navidad est plus récent que la formation santacruzienne.

SUR LA FAUNE DES MOLLUSQUES DE LA FORMATION ARAUCANIENNE (Téhuelche ancien) p. 244 et suivantes.

M. Ihering me communique que la coquille de Bajo de la Pava, etc. (33, pp. 189-190) qu'on avait déterminée comme *Venus Muensteri*, n'appartient pas à cette espèce, sinon à *Venus antiqua*, ce qui augmente considèrablement la différence qu'il y a entre la faune entrerrienne et l'araucanienne (téhuelche ancien).

LES ERREURS DE M. BORCHERT SUR LES COQUILLES FOSSILES DE PARANÁ, p. 246.

Aux nombreuses erreurs de M. Borchert dans la détermination des coquilles de Paranà, dont je fais mention plus haut (p. 246), M. Ihering m'écrit qu'il faut ajouter encore les suivantes:

L'huître que Borchert a décrite comme *Ostrea puelchana* est l'*Ostrea parasitica* qui vit actuellement sur les côtes du Brésil[1]. La coquille décrite par Borchert comme *Oliva reticularis* est une espèce du genre *Olivancillaria*. Celle décrite comme *Modiola contorta* est une espèce du genre *Unio!*

On a de la peine à comprendre comment quelques auteurs récents prêtent plus de foi à une très mauvaise thèse d'un très médiocre étudiant qu'aux travaux sérieux des naturalistes qui ont vieilli dans l'étude de la malacologie.

FAUNE DU PAMPIEN DE DESEADO, p. 279.

Dans la liste des espèces de Mollusques du pampien de Deseado, figurent *Nacella* aff. *fuegensis* et *Helcioniscus luciferus*. Il ne s'agit que d'une seule espèce, *Helcioniscus luciferus* var. *patagonicus* Ih.

AU SUJET DE NECRODASYPUS.

Dans la note de la page 379, au sujet de *Necrodasypus*, dans la ligne 10, on lit « des plaques dermiques de Placosauridés fossiles »; il faut lire « des plaques dermiques de lézards fossiles ».

LES CRITIQUES SENTENTIEUSES DE M. SCHLOSSER.

Au moment de terminer cet ouvrage, je reçois un fascicule des *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* (1906, II Band. Erstes Heft), dans lequel, aux pages 124-131, je trouve un Compte-rendu de M. Schlosser sur un de mes derniers travaux (*Paleontologia Argentina*). Cette fois, les critiques sont bien plus nombreuses et générales à tout le travail, mais comme elles rentrent dans la même catégorie des précédentes, je m'en tiens à ce que j'en dis plus haut, pp. 86-87.

---

[1] *L'Ostrea parasitica* est caractéristique à Paraná de l'étage mésopotaméen dont elle constitue à elle seule la couche basale.

EXPLICATION DES PLANCHES.

(Toutes les pièces représentées sur cette planche sont de la formation patagonienne avec la seule exception de celle qui est figurée pour la comparaison, et qui porte le numéro 16, 16 *a*, 16 *e*; celle-ci est de Paraná.)

PLANCHE (Lámina) I.

Pseudacrodus patagonensis Amgh.

Fig. 1. Dent, vue par la face masticatrice, de grandeur naturelle.
1*a*. La même dent, grossie trois fois.

Acrodus Basalduai Amgh.

Fig. 2. Dent, vue par la face masticatrice, de grandeur naturelle.
2*a*. La même dent, grossie trois fois.
Fig. 3. Dent, vue par la face masticatrice, grossie trois fois.

Acrodus Rothi Amgh.

Fig. 4. Dent, vue par la face masticatrice, de grandeur naturelle.
4*a*. La même dent, vue de côté, de grandeur naturelle.
4*e*. La même dent, vue par la face masticatrice, grossie trois fois.
Fig. 5. Dent, vue par la face masticatrice, de grandeur naturelle.
5*a*. La même dent, grossie trois fois.

Acrodus trelewensis Amgh.

Fig. 6. Dent, vue par la face masticatrice, de grandeur naturelle.
6*a*. La même dent, vue de côté, de grandeur naturelle.
6*e*. La même dent, vue par la face masticatrice, grossie trois fois.

Scapanorhynchus subulatus (Ag.)

Fig. 7. Dent latérale, vue par le côté interne, de grandeur naturelle.
7*a*. La même dent, vue par le côté externe, de grandeur naturelle.

Scapanorhynchus lissus Amgh.

Fig. 8. Dent, vue par le côté interne, de grandeur naturelle.
8*a*. La même dent, vue par le côté externe, de grandeur naturelle.
8*e*. La même dent, vue de côté, de grandeur naturelle.

Odontaspis cuspidata (Ag.)

Fig. 9. Dent antérieure, vue par le côté interne, de grandeur naturelle.
9*a*. La même dent, vue par le côté externe, de grandeur naturelle.
9*e*. La même dent, vue de côté, de grandeur naturelle.

Odontaspis Rutoti (Winkler).

Fig. 10. Dent latérale, vue par le côté interne, de grandeur naturelle.
10*a*. La même dent, vue par le côté externe, de grandeur naturelle.

Odontaspis Abbatei Priem.

Fig. 11. Dent antérieure, vue par le côté interne, de grandeur naturelle.
11*a*. La même dent, vue par le côté interne, grossie trois fois.
11 *e*. » » » » externe, » »
11 *i*. » » » » de côté » »

Lamna appendiculata (Ag.)

Fig. 12. Dent, vue par le côté interne, de grandeur naturelle.
12*a*. La même dent, vue par le côté externe, de grandeur naturelle.

Lamna semiplicata (Ag.)

Fig. 14. Dent latérale, vue par le côté interne, de grandeur naturelle.
14 *e*. La même dent, vue par le côté externe, de grandeur naturelle.

Lamna Vincenti (Winkler).

Fig. 15. Dent vue par le côté interne.
15*a*. La même dent, vue par le côté externe.
15 *e*. La même dent, vue de côté.
Les trois figures de grandeur naturelle.

Oxyrhina hastalis Ag.

Fig. 16. Dent vue par le côté interne.
16*a*. La même dent, vue par le côté externe.
16 *e*. La même dent, vue de côté.
16 *i*. Section à la base de la couronne.
Les quatre figurent de grandeur naturelle. Cette pièce figurée comme terme de comparaison est de la formation entrerienne.

Oxyrhina patagonica Amgh.

Fig. 17. Dent, vue par le côté interne.
17*a*. La même dent, vue par le côté externe.
17 *e*. La même dent, vue de côté.
17 *i*. Section à la base de la couronne.

PLANCHE (Lámina) II.

(Toutes les figures de cette planche sont de grandeur naturelle, et représentent des pièces qui viennent de la formation patagonienne).

Lamna obliqua (Ag.)

Fig. 13. Dent latérale, vue par le côté interne.

Oxyrhina Desori Ag.

Fig. 18. Dent, vue par le côté interne.

Oxyrhina crassa Ag.

Fig. 19. Dent, vue par le côté interne.
19*e*. La même dent, vue de côté.

Oxyrhina angustidens Reuss.

Fig. 20. Dent, vue par le côté interne.
20*a*. La même dent, vue par le côté externe.
20*e*. La même dent, vue de côté.

Carcharodon auriculatus (Bl.)

Fig. 21. Dent antérieure, vue par le côté interne.
21*a*. La même dent, vue par le côté externe.
21*e*. La même dent, vue de côté.
Fig. 22. Dent latérale, vue par le côté interne.
22*a*. La même dent, vue par le côté externe.

Corax Rothi Amgh.

Fig. 23. Dent, vue par le côté interne.
23*a*. La même dent, vue par le côté externe.

Galeocerdo latidens.

Fig. 24. Dent latérale antérieure, vue par le côté interne.
Fig. 25. Dent latérale postérieure, vue par le côté interne.

Galeocerdo contortus Gibbes.

Fig. 26. Dent, vue par le côté interne.
26.*a*. La même dent, vue par le côté externe.
26*e*. La même dent, vue de côté.
Fig. 27. Dent vue par le côté interne.
27*a*. La même dent, vue par le côté externe.
27*e*. La même dent, vue de côté.

Portheus patagonicus Amgh.

Fig. 28. Dent, vue de côté.
28*a*. La même dent, vue par la base.

Pappichthys patagonica Amgh.

Fig. 29. Dentaire, vu d'en haut.

PLANCHE (Lámina) III.

Cette planche contient le profil géologique levé par M. Carlos Ameghino, de la côte Atlantique de la Patagonie, à partir de l'embouchure du Río Negro au Nord jusqu'à Cabo Vírgenes au Sud, à l'échelle longitudinale de 1: 700.000, et verticale de 1: 11.000.

L'auteur de ce profil l'a construit en se servant exclusivement des observations et des matériaux qu'il a recueillis pendant ses nombreux voyages en Patagonie.

Les côtes des nombreuses inflections de l'Atlantique (golfes, baies, ports, etc.) sont représentées sur une même ligne qui atteint une longueur d'environ 2.240 kilomètres.

En suivant le bord même de la mer, la côte de l'Atlantique est constituée, tantôt par de hautes falaises plus ou moins verticales; tantôt par des zones plates qui s'étendent plusieurs kilomètres à l'intérieur, de sorte que les falaises s'éloignent dans la même proportion; et parfois aussi par des rives en déclive régulier vers la mer, larges de plusieurs kilomètres.

Dans ces conditions, la représentation de la conformation géologique de la partie de la côte qui forme le bord de la mer n'aurait donné qu'une idée très incomplète de la conformation géologique de la côte. C'est pour éviter cet inconvénient que le profil représente la constitution géologique de la côte jusqu'à une huitaine de kilomètres du bord de la mer. Les couches supérieures des plateaux qui se trouvent éloignés de quelques kilomètres sont ainsi rapportées sur la même ligne des falaises du bord même de l'Atlantique.

Les dépôts de limon pampien qui existent sur plusieurs points de la côté, sont d'étendue peu réduite pour qu'ils aient pu prendre place dans ce profil. On n'a pas tenu compte non plus des dunes qui, dans quelques régions, comme une partie de la côte septentrionale du Golfo de San Matías, par exemple, cachent la constitution géologique de la côte.

LISTE DES FIGURES INTERCALÉES DANS LE TEXTE.

LISTE ALPHABÉTIQUE DES NOMS D'AUTEURS, NATURALISTES, VOYAGEURS, COLLECTIONNEURS, ETC., CITÉS DANS CET OUVRAGE.

A.

B.

Pages.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

Pages.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

LISTE ALPHABÉTIQUE DES NOMS DES LOCALITÉS ET DES NOMS GÉOGRAPHIQUES.

A.

Pages.

S.

LISTE ALPHABÉTIQUE DES GENRES ET DES ESPÈCES CITÉES DANS CET OUVRAGE.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

R.

S.

T.

U.

V.

X.

Z.

TABLE DES MATIÈRES.

VI.

XII.

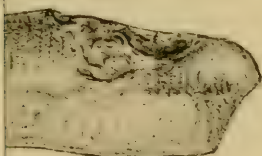
XIII.

XIV.

XV.

XVI.

XVII.



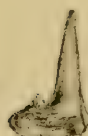
6 e





8 a 8 e

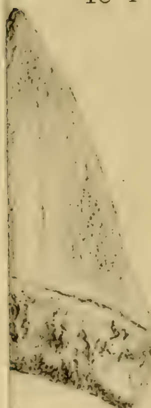






15 a 15 e

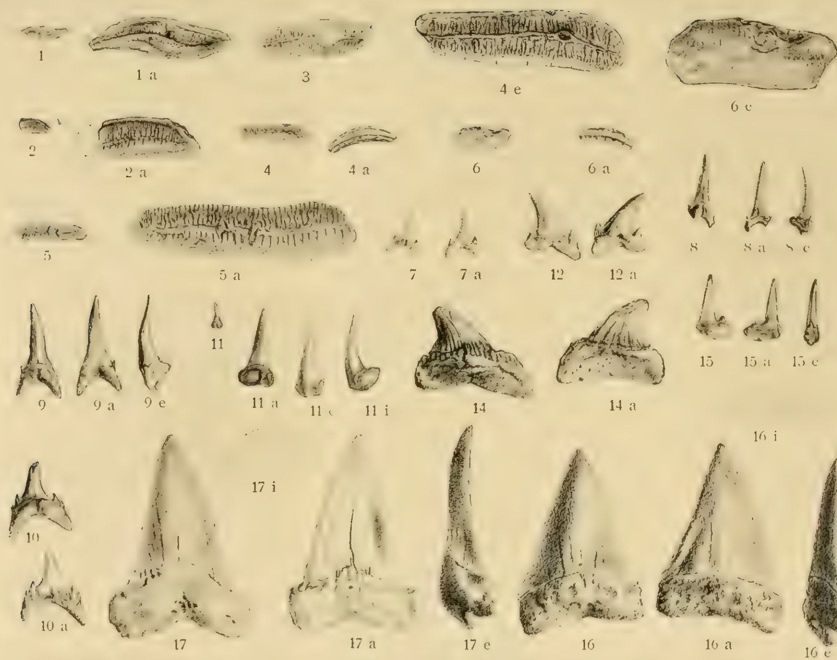
16 i



) a



16 e



Dibujos de C. F. Pendola.



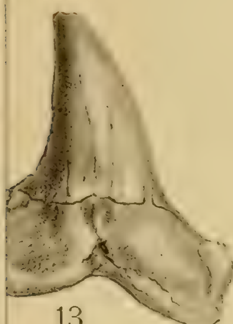


24 25





28 28 a



13



19 e



Dibujos de C. F. Pendola.

PROFIL GÉOLOGIQUE DE LA CÔTE ATLANTIQUE DE LA PATAGONIE, À PARTIR DE RIO NEGRO AU NORD JUSQU'À CABO VÍRGENES AU SUD

LEVÉ PAR CARLOS AMEGHINO

Échelle longitudinale: 1 : 700,000
Échelle verticale: 1 : 11,000

SUD

Puerto Malaspina. Bahía Camarones. Punta Atlas. Río Chubut. Punta Ninfas. Puerto Madryn. Puerto Pirámides. Bahía San José. Punta Pórfidos. Puerto San Antonio. Bahía de Rosas. Río Negro

NORD

SUD

Cabo Vírgenes. Río Gallegos. Río Coyle. Monte Observación. Monte León. Río Santa Cruz. Cañadón Santa Rosa. Bahía San Julián. Monte Espejo. Cabo Watchman. Río Deseado. Cabo Blanco. Bahía Sanguinetti. Mazarredo. Punta Casamayor. Cabo Murphy. Gran bajo de Montes Azules. Rada Tilli. Pico Salamanca. Mamelones de Pinedo

NORD

